ALGEMEENE
ONTLEEDKUNDE,

OF

LEER VAN DE SCHEIKUNDIGE EN MORPHOLOGISCHE BESTANDDEELEN

VAN HET

MENSCHELIJK LIGCHAAM.

DOOR

Dr. **J. HENLE,**
Hoogleeraar in de Ontleedkunde enz. enz. te Heidelberg

IN HET NEDERDUITSCH OVERGEBRAGT, ONDER MEDEWERKING VAN DEN SCHRIJVER GEDEELTELIJK OMGEWERKT EN MET AANTEEKENINGEN VOORZIEN,

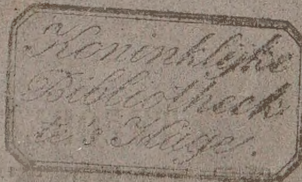
DOOR

Dr. **C. E. HEYNSIUS**,
Practis. Geneesheer te Amsterdam

MET 5 PLATEN, OP STAAL GEGRAVEERDE AFBEELDINGEN BEVATTENDE, EN VELE IN DEN TEKST GEDRUKTE HOUTSNEêFIGUREN.

Aflevering 18





AMSTERDAM,
HENDRIK FRIJLINK.
1852.

Dit werk zal in 18 Afleveringen, ieder à 4 vel druks, compleet zijn. Afleveringen boven dit getal worden gratis nageleverd. 6 Afleveringen zullen een Dee uitmaken.
Iedere Aflevering en iedere staalplaat zal komen op 60 cents zoodat het geheele werk zal kosten *f* 13,80.

Even als de 6de en 12de Afleveringen, hoewel *dubbel* (ieder beslaat 8 vel druks), geene verhooging in prijs hebben ondergaan, wordt ook deze 18de of *laatste* Aflevering, ofschoon ruim *driedubbel*, slechts tegen den gewonen prijs van **60 cents** berekend.

DE UITGEVER.

later nog sprake zijn. Eerst in de zestiende week zijn de randen en de wanden der beide wallen zoo stevig met elkander vergroeid, dat zij niet meer gescheiden kunnen worden, en er ook op doorsneden geen spoor der eens bestaande spleet meer wordt aangetroffen, uitgezonderd een stevig, donker litteeken, dat zich van de vroegere opening van het tandzakje juist naar de raphe van het tandvleesch uitstrekt.

Van de gezamenlijke wisseltanden ontwikkelt zich derhalve het eerst de voorste bovenkies; daarop volgt de hoektand van de bovenkaak, dan de binnenste, vervolgens de buitenste snijtand, ten slotte de achterste kies. In de onderkaak komen de kiemen in dezelfde orde, maar alleen wat later, te voorschijn. De blaasjes liggen in den beginne digt bijeen en onmiddelijk boven de stammen der tandkasvaten en der zenuw, slechts door eene weeke zelfstandigheid, die zich tot draden laat trekken, van elkander gescheiden; op het midden van het vruchtleven worden de wanden tusschen de blaasjes en aan hunnen bodem vaster, steviger, allengs beenachtig, en ontwikkelen zich tot tandkassen. Eerst verbeent de bodem, en dan het tusschenschot van den bodem af naar den tandkasrand toe. Aan het kraakbeenige deksel der tandkassen, het tandvleesch-kraakbeen, zijn de blaasjes als het ware met breede, vaatrijke stelen aangehecht; aan den tegenovergestelden kant, op den bodem der tandkas, gaan de vaten en zenuwen in een bundel uit den *canalis alveolaris* naar het tandzakje. De holte van het laatste is met eene taaije vloeistof gevuld, welke roodachtig, later geelachtig wit is, en, volgens MEISSNER'S (1) analyse, eenig eiwit, phosphorzuren kalk, zoutzure en zwavelzure zouten, bij den mensch ook nog een vrij zuur (melkzuur), bij het kalf een vrij alkali bevat, hoofdzakelijk echter uit eene soort van slijm bestaat, dat bij toevoeging van water na eenigen tijd in fijne vlokken ten deele zwevende blijft, ten deele naar beneden zakt en door zuren stolt. Zonder twijfel zijn dit met slijm-ligchaampjes overeenkomende cellen, welke in de wei van den inhoud van het tandzakje óf vrij ronddrijven, óf losgeweekt van de wanden er in geraakt zijn. De hoeveelheid phosphorzuren kalk scheen

(1) MECK. *Archiv*, III, 642.

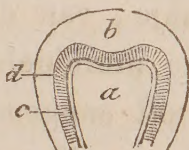
met de beginnende ontwikkeling der tanden toe te nemen; de absolute hoeveelheid vloeistof neemt echter af, naarmate de tandkiem in groei toeneemt.

De binnenvlakte van het tandzakje is glad, even als een sereus vlies; van haar rijst ter plaatse, waar de tandkasvaten naar binnen gaan, in onmiddellijk verband met het tandzakje de tandkiem omhoog, als een vast, uit cellen gevormd ligchaam, waarin zich later vaten en na langer tijdsverloop ook zenuwen ontwikkelen. Hare oppervlakte is overtrokken met een doorschijnend vast vliesje, de *membrana praeformativa*, dat geene vaten bezit en in eene structuurlooze grondlaag ronde korrels of holten bevat. De het naast daaronder liggende cellen staan op meer regelmatige rijen dan de meer naar binnen gelegene, zijn in de lengte uitgerekt en onder regte of weinig daarvan verschillende hoeken naar de oppervlakte toe gerigt. Alle bevatten eenen *nucleus* (SCHWANN). In de diepte zijn slechts rondachtige cellen aanwezig, en tusschen deze en de cilindrische vormen der oppervlakte komen allerlei overgangsvormen voor, even als bij het cilinder-epithelium, waarom eene meer breedvoerige beschrijving wel gemist kan worden. Terwijl nu de tandkiem groeit, gaan er nieuwe lagen van rondachtige cellen onder de oppervlakte in den cilindrischen vorm over, raken in de lengte aan elkander, en worden tot vezels, welke straalsgewijze van de as der *pulpa* naar de oppervlakte verloopen en op regelmatige afstanden met hare celkernen bedekt zijn. Deze, in den beginne rondachtig, worden allengs ovaal, veranderen in de bekende korte, gekronkelde ligchaampjes, en vloeijen eindelijk ook tot vezels ineen, waaraan ook dwars loopende takjes zigtbaar worden.

Wanneer de verbeening op handen is, rijst de *membrana praeformativa* tot ettelijke heuveltjes in de hoogte, welke de grondslag der latere verhevenheden zijn, en tusschen welke de emaillaag van den rijpen tand ingrijpt.

Tegenover den tandkiem, en, zoo het schijnt, eveneens in zamenhang met het tandzakje, ontstaat het orgaan voor het email (de uitwendige pulpa van HUNTER; *organon adamantinae* van PURKINJE). Het stelt in den beginne, wanneer de tandkiem naauwelijks is aangeduid, een kogelachtig ligchaam met eenigzins ruwe opper-

vlakte daar, en bestaat van binnen uit korreltjes, welke langzamerhand een veelhoekigen vorm aannemen en door vezels verbonden zijn (1). Misschien beantwoorden de korrels aan de beenligchaampjes, en de vezels aan de van hen uitgaande kanaaltjes. Naarmate de tandkiem naar de holte van het tandzakje voortgroeit, ontstaat er in het daar tegenover liggende email-orgaan een beantwoordend indruksel, dat allengs al dieper en dieper wordt, en wanneer zich de tandkiem (*a*), van de *membrana praeformativa* (*c*) overtrokken, in eene soort van tepel van den vorm des toekomstigen tands veranderd heeft, die aan haren vrijen rand scherp afgesneden, aan hare basis ingesnoerd en op haar midden het breedst is, dan zit het email-orgaan als een kap over den kiem, stelt als het ware een afgietsel er van daar, en laat gemakkelijk er van los. Wanneer het email-orgaan eens dezen vorm gekregen heeft, dan overtrekt de holte er van, die tegen de oppervlakte van den tandkiem aanligt, zich met eene laag langwerpige regelmatige cellen (*d*), welke alle loodregt op de vlakte van het email-orgaan staan. De cellen zijn cilindrisch of polygonaal, aan beide zijden afgeknot, en, op cilinder-epitheliumcellen gelijkende, zijn zij, even als deze, ook met eene kern voorzien (2). Zij ontstaan op dezelfde wijze, als de vezels van den tandkiem, door verlenging van cellen, en worden tot vezels door versmelting van verlengde cellen. De kernen schijnen echter al spoedig te verdwijnen. Men ziet slechts bundels van verscheiden emailvezels door donkere lijnen van elkander gescheiden, en ook in deze geen kernvezels. In het eerst is de oppervlakkigste vezellaag naauwkeurig met het email-orgaan verbonden; allengs laat zij meer en meer los, en wordt een zelfstandig vlies, dat emailvlies, *membrana adamantinae*, genoemd kan worden. Het laat overal gemakkelijk van het parenchym van het dunner geworden emailorgaan los, behalve in de holten van de kroon der kiezen, waar het email-orgaan tot korten tijd vóórdat de bedoelde tanden doorbreken eene aanzienlijke dikte blijft houden.



Naar elk tandzakje loopt een tak der *art. dentalis*. Hij breidt

(1) Raschkow, t. a. pl. fig. 7, *a*.

(2) Schwann, *Mikroskop. Unters.* Pl. III, fig. 4.

er zich deels van buiten over uit, en anastomoseert met takken, die uit het tandvleesch komen; uit dit vaatnet loopen takken over den wand van het tandzakje heen, tot aan de binnenste oppervlakte er van. De hoofdtakken der *art. dentalis* gaan naar de tand-pulpa, en vormen daarin vaatlissen. Het email-orgaan bezit geen vaten. Ook de buitenste laag van het tandzakje wordt allengs vaster, armer aan vaten, en ontwikkelt zich tot *periosteum* der tandkas, of versmelt daarmede, en thans ligt in het gesloten tandzakje, van den bodem er van in de hoogte rijzende, de tandkiem, die inmiddels naauwkeurig den vorm der toekomstige tandkroon heeft aangenomen, en aan de kiezen even zoo vele punten vertoont, als de rijpe tand er bezitten zal. De buitenste laag van den tandkiem vormt de *membrana praeformativa;* de vorm der laatste herhaalt zich naauwkeurig in de *membrana adamantinae* (1), en deze eindelijk bekleedt op enkele plaatsen nog het verdunde parenchym van het email-orgaan, hetgeen van het bedekkende tandvleesch zijne vaten ontvangt, terwijl de pulpa onmiddelijk uit den *canalis alveolaris* van vaten verzorgd wordt.

Zoodra deze weeke deelen hunne ontwikkeling bereikt hebben, begint hunne verbeening, volgens MECKEL (1), in de volgende orde:

---

(1) Gedurende den strijd over het aantal vliezen van het tandzakje, en de verhouding der vaten er in, is het emailvlies nu eens als een gedeelte van het tandzakje, dan weder als een afzonderlijk vormsel beschreven. HUNTER (*Nat. Hist.* p. 90) neemt twee lagen van het tandzakje aan, eene buitenste zonder en eene binnenste met vaten. Het email-orgaan en het emailvlies heeft hij onder den naam van buitenste papachtige zelfstandigheid zeer naauwkeurig beschreven. Volgens BLAKE daarentegen (REIL'S *Archiv*, IX, 315) is het buitenste blad van het tandzakje los, vaatrijk, en het binnenste daarentegen vast en niet voor opspuiting vatbaar; dit binnenste blad is het emailvlies. SERRES (*Essai*, p. 13), FOX (*Nat. Hist.* I, 20), MECKEL (*Anat.* IV, 214) en E. H. WEBER (HILDEBR. *Anat.* I, 212) noemen beide vliezen met vaten voorzien; zij hebben dus het tandzakje in twee bladen gescheiden en het emailvlies over het hoofd gezien. Volgens DIETRICH (*Anleitung das Alter der Pferde zu erkennen*, 1822. p. 72) zou het tandzakje verbeenen; hier is dus het emailvlies voor het tandzakje aangezien. BICHAT (*Anat. gén.* III, 114) en na hem DELABARRE (*Odontologie*, p. 10) schrijven aan het tandzakje eene binnenste vaatlooze laag toe, welke op de wijze van een weivlies zich om den kiem heenslaan en dien overtrekken zou.

(2) *Archiv.* III, 562.

binnenste snijtand, voorste kies, buitenste snijtand, hoektand, achterste kies. De pulpa wordt zeer bloedrijk en zet aan de buitenste laag beenschilfers af, die zich allengs naar den wortel toe uitstrekken; aan de tanden met meer dan ééne punt ontstaan aan elke punt zulke schilfers; zij gaan naar de groefjes der kaauwvlakte en naar de zijvlakten voort, en raken in de eerste aldra aan elkander. Naarmate zij van buiten naar binnen in dikte toenemen, neemt de pulpa in omvang af, wordt smaller, trekt zich van de kaauwvlakte terug, en is eindelijk ingekrompen tot dien omvang, welken zij ook in den rijpen tand behoudt. Even als bij den volwassen tand, schijnen ook bij den aanvang der verbeening de binnenwand van het been en de buitenste laag van de pulpa alleen aan elkander te raken, maar niet onmiddelijk zamen te hangen, en het kleinste reeds verbeende schilfertje laat zich, zonder merkbaren weêrstand, van de pulpa afligten. Naarmate de beenschilfers op de tandpulpa van buiten naar binnen voortgroeijen, en van binnen nieuwe stof zich aan hen aanzet, zetten zich ook fijne laagjes email op hare buitenste oppervlakte aan, en worden, door telkens nieuwe afzetting buiten aan, bij voortduring dikker. Met de toenemende dikte der emaillaag neemt het emailvlies in dikte af, en wanneer het email volkomen is gevormd, is ook het email-orgaan geheel of bijna geheel verdwenen.

Deze feiten, welke op het getuigenis van eene groote menigte waarnemers berusten en gemakkelijk bevestigd kunnen worden, zijn evenwel zeer verschillend uitgelegd. De zaak kwam hierop neder, dat men uitmaakte, of tandbeen en email slechts deposita op de oppervlakte der pulpa en van het emailvlies, met andere woorden, door hen uitgescheiden stoffen zijn, en of de vermindering in omvang der uitscheidende organen slechts eene toevallige omstandigheid, eenvoudig van de drukking der afgezette en verharde zelfstandigheden afhankelijk zij, — dan wel, of pulpa en emailvlies zelve verbeenen, even als het beenkraakbeen bij den overgang tot been, en of derhalve hunne vermindering in omvang noodzakelijk met de voortbrenging van tandbeen en email gelijken tred houdt.

De jongste onderzoekingen hebben ten voordeele der laatste meening beslist, welke reeds door de resultaten der chemische

analyse en door de vergelijking van het tandweefsel met het beenweefsel een aanmerkelijk overwigt verkregen had (1).

---

(1) De eerste waarnemers koesterden eveneens deze meening, namelijk VOLCHER COITER (*Corp. part. tab.* 1573, p. 59), DE LASÔNE (*Académ. de Paris* 1752, p. 165), JOURDAIN (*Essai*, 1766, p. 55) en BERGER (*De dentibus*, 1788, p. 4). JOURDAIN maakte de opmerking, dat, wanneer men het schilfertje afligt en met een sterke loup beschouwt, men fijne draadjes zoowel aan de binnenvlakte van het tandschilfertje, als aan de hoornachtige huid, die naar binnen toe er op volgt, waarneemt. BICHAT (*Anat. gén.* III, 148) en SÖMMERING (*Knochenlehre*, p. 205) stellen ook nog het ontstaan des tands op deze wijze voor. HÉRISSANT (*Acad. de Paris*, 1754, p. 433) maakte den overgang, doordien hij wel is waar het tandbeen voor verbeende pulpa, maar het email toch voor een afgescheiden stof aanzag; bovendien zouden er in de tandzakjes kliertjes bestaan, die de gedaante van kleine blaasjes hadden, welke met eene lens van 3—4''' brandpunts-afstand zigtbaar zouden zijn. Hem volgden BOURDET (*Art du dentiste*, 1757. I, p. 25), BLAKE (REIL's *Arch.* IV, 316) en DELABARRE (*Odontol.* 1806, p. 11), zonder evenwel het bestaan van die emailklieren toe te geven. HUNTER (*Nat. Hist.* p. 98) houdt de email-pulpa zelve voor eene klier, welke het email afzondert; maar ook volgens zijne meening geschiedt de vorming van het tandbeen door afzondering en laagsgewijze aanzetting van de pulpa uit. Deze beschouwing werd de algemeen heerschende, en werd door alle gezag hebbende onderzoekers tot op den jongsten tijd toe voorgestaan. Ik behoef slechts te noemen ROSENTHAL (REIL's *Arch.* X, 319) CUVIER (*Dictionn. d. Sc. méd.*, *art. dent*), FOX (*Nat. Hist.* p. 22), MECKEL (*Arch.* III, 566), SERRES (*Essai*, p. 62), BURDACH (*Phys.* II, 473), E. H. WEBER (HILDEBR. *Anat.* I, 206), JOH. MÜLLER (*Phys.* I, p. 387), BLANDIN (*Syst. dent.* p. 52). Het cement is zelfs voor een neerslag uit het speeksel gehouden (ROUSSEAU, *Anat. comp.* p. 208). Aan de roggetanden nam MÜLLER de verbeening waar, maar hield dit voor eene uitzondering. PURKINJE (RASCHKOW, *Meletam.* p. 7) laat zich niet duidelijk er over uit. Hij zegt wel, dat de *membrana praeformativa* verbeent; er zouden zich echter lagen van tandvezels tusschen haar en den tandkiem afzetten, *germinis dentalis parenchymate materiam suppeditante*; verder zouden (p. 8) de cellen van het emailvlies kliertjes zijn, welke de vezels afzonderen. VALENTIN (*Entwicklungsgesch.* p. 483) zegt: »Bijna scheen het mij, alsof de kogeltjes (der pulpa), zelve opgelost, tot vezels ineen vloeiden;" en SCHWANN (*Mikrosk. Untersuch.* p. 124) besluit zijne uiteenzetting der ontwikkeling van het tandweefsel met de volgende woorden: »Ik zou mij bijna voor de oudere beschouwing verklaren, dat de beenzelfstandigheid de verbeende pulpa is; de gemakkelijkheid, waarmede zij loslaat, pleit daar niet tegen, want inderdaad blijft er iets van de pulpa aan den tand hangen, en de scheiding moet des te gemakkelijker zijn, hoe grooter het onderscheid in stevigheid is." Bepaald ten voordeele dezer beschouwing uitten zich onder de nieuweren voor het eerst weder LEVEILLÉ (BLANDIN, *Syst. dent.* p. 74) en OWEN (*Ann. d. Sc. natur.* 2e Serie, XII, 209).

De overeenstemming tusschen den tandkiem van het foetus en het tandkraakbeen van den volwassene is zeker niet minder dan die tusschen het beenkraakbeen voor en nà de verbeening. Het tandbeen is derhalve verbeende tandkiem, en het onderscheid tusschen de verbeening van het kraakbeen en die van den tandkiem ligt hoofdzakelijk daarin, dat bij het kraakbeen de kalkaarde het eerst binnen in wordt afgezet, bij den tandkiem het eerst aan de oppervlakte (1); dat in het kraakbeen zich eerst ten tijde der verbeening holten en buizen voor de vaten ontwikkelen, in den tandkiem daarentegen de vaten bij voortgaande verbeening zich sluiten.

Ik weet niet op te geven, of de *membrana praeformativa* vroeger verbeent dan de vezels der pulpa, dan wel later; zij schijnt echter in allen gevalle de grondlaag van de laag met beenligchaampjes te zijn, welke in den ontwikkelden tand tusschen het email en het vezelige tandbeen in liggen. De vezels van den kiem verbeenen van buiten naar binnen, en naarmate zij van buiten kalkaarde opnemen, trekken zich de vaten van de oppervlakte terug, en gaan de in de diepte gelegene rondachtige cellen in cilindrische en deze in vezels over. De verbeende deelen hangen slechts los met de nog weeke zamen, en kunnen, gelijk bekend is, in den vorm van fijne schilfers losgemaakt worden. Zulke schilfers zijn echter aan den binnenkant hier en daar met eene laag soortgelijke cilindrische cellen bedekt, als de oppervlakte der pulpa, en de vezels der nieuw gevormde beenzelfstandigheid gaan onmiddelijk in deze cellen over, even als de kanaaltjes waarschijnlijk met de kernvezels der tandpulpa zamenhangen, wat mij intusschen nog niet gelukt is aan te toonen. De eigenlijke tandvezels schijnen vast (solide) te zijn, en de beenaarde is chemisch met de in haar bevatte organische stof verbonden; de kernvezels echter bevatten de kalkaarde in mikroskopisch waarneembare deeltjes, en zijn waarschijnlijk holle buizen, met eene vloeistof gevuld, waaruit de

(1) Raschkow (*Melet.* p. 5) nam in de kiezen bij den haas, bij het varken en bij het hert steenachtige massa's waar, in den vorm van doorschijnende, ovale of rondachtige korreltjes, die in de as van den tand naar de kaauwvlakte er van in verscheidene onregelmatige rijen lagen. Ik heb dergelijke ook in de tandpulpa van volwassene menschen gevonden. Het schijnen vormlooze afzettingen te zijn, die tot de regelmatige verbeening in geen betrekking staan.

kalkaarde neêrslaat. Hoe intusschen hunne inmonding van den eenen kant met de tandholte, van den anderen kant met de celholten in het cement tot stand komt, is nog niet opgehelderd.

Zoodra het tandbeen eene zekere dikte bereikt heeft, begint de verbeening van het emailvlies, almede van de oppervlakte af, dat is te zeggen, het digtst van de *membrana praeformativa* af. Aan de losgemaakte emaillagen hangen buiten aan stukken van onverbeende vezels of cellen, en het is opmerkenswaardig, dat reeds de cellen, waaruit de emailvezels ontstaan, meest in zigzag naar elkander toe gebogen zijn, zoodat, wanneer eene pas verbeende cellenrij zich van links naar regts keert, de naast aanhangende nog weeke cellenlaag van regts naar links gerigt is.

Van de *membrana praeformativa* uit, gaat dus de verbeening in den tandkiem naar binnen, in het email naar buiten; in den tandkiem tot aan de as, waar het overige gedeelte nog onverbeend blijft, in het email tot aan de emailpulpa, welke het allerlaatst in cement verandert. Welligt dat aan de vorming van het cement het tandzakje zelf deel heeft; voor de bastlaag van den wortel vermoedt PURKINJE (1), dat zij door verbeening van het tandzakje gevormd wordt, en NASMYTH (2) toont aan, dat de bastzelfstandigheid van den wortel met die der kroon ook bij den mensch eenen doorloopenden zamenhang heeft; derhalve moet zij uit het tandzakje ontstaan. In het email gaat de verbeening in eene zekere mate nog verder voort dan in de overige zelfstandigheden van den tand; want de organische zelfstandigheid neemt er nog meer af. SCHWANN (3) vermoedt, dat dit het gevolg zij eener chemische oplossing door de vloeistoffen der mondholte; intusschen is het niet wel te begrijpen, waarom zich dit tot het email bepalen zou, en waarom het tandbeen of cement niet ook aangetast zou worden.

Eerst tegen het tijdstip der geboorte, en wanneer de vorming van de tandkroon geheel voleindigd is, begint de ontwikkeling

(1) RASCHKOW, *Melet.* p. 7.

(2) T. a. pl., p. 312.

(3) *Mikrosk. Unters.*, p. 122.

van den wortel. De tandpulpa met het zakje verlengt zich naar den bodem van den *process. alveolaris* toe; ook dit deel der pulpa verbeent dan van binnen naar buiten, en tegen hare oppervlakte aan legt zich het eveneens verbeenende tandzakje en wordt cementlaag. Aan de tanden met verscheidene wortels begint de verbeening aan de alveolairvlakte, zoodra de kroon des tands voleindigd is, in enkele brugvormige strooken, waardoor de pulpa in afzonderlijke verlengsels gescheiden wordt. Zij begint in het midden der alveolairvlakte, en gaat van voren naar achteren naar den rand der tandkroon voort, zoodat de brug tusschen de wortels op een zeker tijdstip een scheef, ruitvormig plaatje daarstelt, welks scherpe hoeken van voren en van achteren tegen den rand der kroon zich aanleggen.

Op de vorming van den wortel, en, zoo het schijnt, van deze afhankelijk, volgt het doorbreken der wisseltanden, gewoonlijk in de volgende orde: het eerst breken de voorste onderste snijtanden door, dan de hoektanden, vervolgens de achterste kiezen (1). Aan het doorbreken gaat resorptie van het tandvleesch vooraf. Hérissant (2) onderscheidt een voorbijgaand en een blijvend tandvleesch; het eerste verdroogt na het doorbreken der tanden, valt bij kleine stukjes af, en laat het blijvende tandvleesch achter. Omtrent de wijze, waarop de blijvende tanden ontstaan, zijn velerlei, maar nog niet goed met elkander overeenstemmende onderzoekingen bekend gemaakt. Reeds Fallopia beschreef openingen in den *processus alveolaris* achter de wisseltanden, waardoor eene *cauda* van het blijvende tandzakje naar het tandvleesch gaat, »*iter dentis*." Albinus (3) geeft op, dat de tandkassen der blijvende snijtanden zich achter de wisseltanden naar buiten, daarentegen de tandkassen der blijvende kiezen zich in de tandkassen der aan hen beantwoordende wisseltanden openen; de blijvende hoektanden nu eens op deze, dan weder op gene wijze. Met hem stemt Serres (4) overeen; het *iter* of *gubernaculum dentis* houdt hij

---

(1) Meckel's *Archiv.* III, 573. Blandin, *Syst. dent.* p. 108.

(2) *Acad. de Paris.* 1784, p. 429.

(3) *Adnot. acad.* II, 14.

(4) *Essai*, p. 36, 109.

voor hol. J. Meckel (1) vindt de openingen der tandkassen van de blijvende kiezen insgelijks achter de tandkassen der beantwoordende wisseltanden, in den achterwand der kaak, ten minste tot aan het 3de jaar; zoo ook Linderer (2). De eerste voorbereidselen tot de ontwikkeling der blijvende tanden worden volgens Goodsir reeds in de 14de of 15de week gemaakt. De boven vermelde, halvemaanvormige indruksels achter de openingen van de wisseltand-zakjes worden de reserveholten voor de beantwoordende blijvende tanden. Zij worden dieper, en hunne wanden liggen tegen elkander, zonder aaneen te kleven. In de 5de maand van het vruchtleven vertoont zich in hunne diepte eene plooi, de toekomstige tandkiem, en digt bij de opening twee andere plooijen, waaruit het zakje zich vormt. Wanneer het voltooid is, dan liggen de blijvende tanden digt aan den achterwand der zakjes voor de wisseltanden, in verdiepingen van dezelfde tandkas, zoodat het zou kunnen schijnen, dat zij uit deze waren uitgegroeid (3). Later, wanneer de wisseltanden doorbreken, trekken zich de zakjes der blijvende tanden in de tegenovergestelde rigting terug; hunne tandkassen vergrooten zich, en hangen eindelijk alleen nog door een soort van hals met de tandkassen der wisseltanden zamen. Door den hals loopen verbindende strengen, welke niet buisvormig zijn, *gubernacula* namelijk der blijvende tanden. Voor de drie laatste blijvende kiezen blijft een gedeelte der oorspronkelijke tandvoor achter de laatste wissel-kies open; hierin ontstaat eerst de kiem, en later het zakje voor de derde blijvende kies. Het zakje sluit zich; ook de randen der voor versmelten, maar niet hunne wanden; en zoo blijft tusschen het zakje van de derde blijvende kies en het tandvleesch eene met slijmvlies bekleede holte. Pas in de 7de of 8ste maand na de geboorte verlengt zich deze holte naar achteren; op haren bodem verschijnt eene papil, die van de vierde blijvende kies; het deel der holte, dat den tepel bevat, wordt afgesnoerd, en in het overblijvend gedeelte vormt zich ten slotte de kiem van de wijsheidskies.

---

(1) *Arch.* III, 558.

(2) *Zahnheilk.* p. 70.

(3) Meckel, *Arch.* III. 557. Bell, *Anat. of the teeth*, p. 61.

Ten tijde van het tandenwisselen worden, gelijk bekend is, eerst de wortels der wisseltanden geresorbeerd, waarop de kroonen los worden en uitvallen. Aan dit afsterven gaat de sluiting van den tak der tand-arterie, welke zich aan de wisseltanden vertakt, vooraf. Het beenkanaal, waarin zij ligt, wordt naauwer en wordt in het 9de jaar geheel aangevuld (1). Dat de nieuwe tanden, door drukking, de wortels der ouden zouden vernietigen, werd reeds door Hunter (2) en Albinus (3) wederlegd. Volgens Retzius (4) zwelt het tandzakje van den onder den wisseltand opschietenden en dezen vervangenden tand, ter plaatse, waar zij elkander raken, tot een vaatrijk, dik ligchaampje aan, dat een vocht zou afzonderen, om de wortels van de wisseltanden op te lossen. Deze verklaring zou geen steek houden, zoo, gelijk Hunter aanmerkt, de wisseltanden ook dan uitvallen, wanneer er geene tanden, om ze te vervangen, voorhanden zijn. Het laatste wordt echter door Nasmyth (5) tegengesproken; de wisseltanden zouden blijven, ingeval de hen vervangende tanden ontbreken. Volgens Nasmyth zou het tandzakje vaatrijk worden en de wortels der wisseltanden absorberen. Bij het doorbreken volgen de blijvende tanden dezelfde volgorde als de wisseltanden.

De uitgegroeide tanden worden door het gebruik trapsgewijs veranderd: zij slijten af; het email der kaauwvlakte wordt gladgeslepen, de uitstekende punten worden effen en vlak, en vaak wordt zelfs het tandbeen ontbloot en als eene gele streep aan de kaauwvlakte zigtbaar. Volgens Prochaska (6) wordt de holte van den tand, wanneer zij daarbij ontbloot raakt, door nieuwe beenzelfstandigheid aangevuld. Bij vele dieren wordt het verlies, dat de tandkroon lijdt, door voortdurend bijgroeijen van den wortel hersteld; vlekken worden opgeschoven, en een tand, die, na verwijdering van den tegenover hem staanden, niet meer af-

(1) Serres, *Essai*, p. 17.
(2) *Nat. Hist.* p. 104.
(3) *Adnot. acad.* II. 12.
(4) Müll. *Arch.* 1838. p. CXVIII.
(5) t. a. p. p. 318.
(6) *Adnot. anat.* p. 14.

gesleten wordt, bereikt eene monsterachtige (1) lengte, b. v. de snijtanden der knaagdieren. Bij den mensch vindt eene dergelijke trapsgewijze herstelling niet plaats.

Op hoogen leeftijd houden de tanden, wel is waar, in enkele gevallen stand, maar toch vallen zij zoo vaak en bij anders gezonde voorwerpen uit, dat hunne atrophie wel als normaal beschouwd mag worden. Ook wordt de verbinding tusschen email en tandbeen in den ouderdom losser; bij de proef om dunne plaatjes te slijpen, scheiden zij zich veel ligter van elkander, dan zulks bij jonge tanden het geval is (2). In den regel schijnt het uitvallen door eene verbeening van de tandpulpa voorafgegaan te worden, en dit is welligt de naaste oorzaak van het afsterven des tands. De nieuw gevormde beenzelfstandigheid gelijkt, volgens Fränkel (3), in de kroon op het tandbeen, in den wortel op het cement; volgens Nasmyth (4) gelijkt zij op het tandbeen, maar is niet zoo regelmatig, en bevat ook geen beenligchaampjes. De tandkas wordt na het uitvallen van den tand ten deele geresorbeerd, ten deele met beenaarde aangevuld.

De niet zoo geheel zeldzame voorbeelden van een voor de derde maal tandenkrijgen bij oude lieden zijn bijeen verzameld door E. H. Weber (Hildebr. *Anat.* IV, 123), waarbij nog één geval van Hunter (*Nat. Hist.*, p. 88) en één van Linderer (*Zahnheilk.* p. 246) komt.

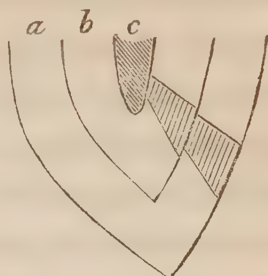
In den verbeenden tand zijn noch vaten, noch zenuwen. De tanden worden derhalve vaak, even als hoornweefsels, voor anorganisch geworden deelen verklaard, die met de voedingsvochten des ligchaams in geenerlei betrekking meer staan. Het is zeker waar, dat de barsten, die de zelfstandigheid van den tand soms gekregen heeft, niet meer digtgaan, dat stukken, die verloren gegaan zijn, niet op nieuw gevormd worden, en dat eene nieuwvorming, wanneer zij ook al eens plaats vindt, slechts aan de oppervlakte der pulpa wordt waargenomen.

Ook begint de caries der tanden gewoonlijk aan hunne oppervlakte met eene oplossing der kalkaarde; het bederf heeft buiten

---

(1) Lavagna, *Carie dei denti*, p. 151. Tenon, *Mém. de l'Inst.* an VI. p. 558
(2) Fränkel, t. a. pl., p. 10.
(3) p. 15.
(4) t. a. pl., p. 325.

aan den grootsten omvang, en het vernietigde deel stelt in den beginne zoowel in het email (*a*), als in het tandbeen (*b*), eenen kegel daar, welks grondvlak naar buiten, welks punt naar binnen, naar de holte toe (*c*) gerigt is; het grondvlak van het carieuze gedeelte in het tandbeen is daarbij gewoonlijk wat breeder dan het daaraan rakende smalle einde van het carieuze gedeelte in het email, hoewel smaller dan het grondvlak van het carieuze stuk in het laatste (1). Derhalve schijnt men geregtigd tot het besluit, dat de caries der tanden van de caries der beenderen geheel en al verschilt, en slechts eene oplossing is in eene chemisch werkende stof, die van buiten af, dat is uit de mondholte, op den tand werkt. Was echter oplossing der tandzouten door de vloeistoffen der mondholte de eenige, en eene toereikende oorzaak der caries, dan moesten alle tanden gelijkelijk carieus worden, daar alle te gelijker tijd aan denzelfden invloed zijn blootgesteld. Inderdaad zouden somtijds door zuur speeksel alle tanden te gelijk carieus worden (2). Daar dit intusschen slechts zelden gebeurt, zoo moet er eene voorbeschikkende oorzaak voor de tanden, elk op zichzelve genomen, voorhanden zijn; dat die oorzaak binnen in zetelt, blijkt daaruit, dat dikwijls symmetrische tanden carieus worden, en een dergelijk geval kan alleen in de voeding der tanden zijnen grond hebben. Gebrekkige voeding alleen brengt geene caries te weeg, want de wisseltanden en de tanden van oude lieden zijn dikwijls langen tijd los en vallen uit, zonder dat zij aangestoken zijn; kunsttanden worden ook wel aangedaan, maar dit is toch zeer zeldzaam (3). Wanneer echter de nadeelige invloed van buiten niet door aanhoudende stofwisseling tegengewerkt wordt, dan loopt het op verwoesting der tandzelfstandigheid uit. De schadelijke invloed, die de tanden van buiten af aantast, wordt gewoonlijk voor chemisch gehouden; met name zou eene zure geaardheid van de vloeistoffen der mondholte oplossend op de zouten werken. Dat een zuur speeksel



(1) LINDERER, t. a. pl., p. 167.
(2) REGNART, aangehaald bij DONNÉ, *Hist. de la salive.* p. 47.
(3) LINDERER, t. a. pl., p. 488.

de tanden kan aandoen, kan *a priori* niet ontkend worden; maar met zuren behandelde tanden zien er toch geheel anders uit dan carieuze. Zeker speelt het organische bestanddeel der tanden in hunne ziekten eene hoofdrol. Het eigendommelijk aanzien van carieuze tanden en de rottige reuk in vele gevallen wekken het vermoeden, dat parasitische dieren of planten deze verwoesting te weeg kunnen brengen, nu men eenmaal weet, welk eene massa van lagere plantaardige en dierlijke wezens zelfs tusschen zuiver gehouden tanden bestendig huisvesten (1). Dat naburige tanden elkander kunnen aansteken, dat het bederf door verwijdering der afgestorven plekken kan tegengehouden worden, laat zich bij deze vooronderstelling gemakkelijk begrijpen.

Voor het voortduren der stofwisseling in volwassene tanden pleit, buiten het reeds aangevoerde, ook hunne verandering, hun halfdoorschijnend worden bij hectische lijders. Eene wisseling der kalkaarde schijnt daarbij niet plaats te grijpen, en daarin zouden dus de tanden van de beenderen verschillen, wier kalkaarde, hoewel dan ook langzaam, telkens vernieuwd wordt. Meekrap kleurt, wanneer men jonge dieren daarmede voedert, alleen de lagen, waarin juist verbeening plaats grijpt, maar heeft geen invloed op den eenmaal gevormden tand (2). In *rhachitis*, waarin de kalkaarde aan de beenderen onttrokken wordt, blijven de tanden ongedeerd.

De bronnen, waaruit de tanden hunne voeding erlangen, zijn de volgende: 1°. De pulpa, als het ware de *matrix* der tanden, wijl daarin het voedingsvocht circuleert en ververscht wordt; in

---

(1) LEEUWENHOEK (*Opp.* III, 40) maakte het eerst op de vibrionen en op eene soort van zich niet bewegende draadjes, die beide tusschen de tanden voorkomen, opmerkzaam. De laatste werden naauwkeuriger door BÜHLMANN (MÜLL. *Arch.* 1840, p. 442) beschreven. Het komt mij zeer waarschijnlijk voor, dat zij eene plantaardige natuur hebben, en het zoude wel der moeite waard zijn te onderzoeken, of zij niet tot het ontstaan van den wijnsteen bijdragen.

(2) HUNTER, *Nat. Hist.* p. 42. BLAKE, t. a. pl., p. 336. LINDERER, p. 194. FLOURENS, *Ann. d. Sc. nat.* XIII, 110. Volgens HUNTER en FLOURENS zou het email door meekrap niet roodgekleurd worden; BLAKE en LINDERER vonden het echter eveneens als het been gekleurd. De eerste deden hunne waarnemingen waarschijnlijk op een tijd, toen het email reeds verbeend was. FLOURENS wil aan varkenstanden, na meekrapvoedering, gezien hebben, dat de buitenste lagen verdwijnen, al naarmate er zich binnen nieuwe aanzetten.

geringere hoeveelheid kan het plasma in de tandholte zich uitstorten, en vandaar, door opzuiging in den tand, misschien wel bij voorkeur de buizen er van doortrekken. Bloedophooping en uitzweeting uit de vaten der pulpa heeft daarom voor den tand dezelfde gevolgen als uitzweeting in het weefsel der huid voor de *epidermis*. Daaruit laat zich verklaren, waarom tandpijnen zoolang het carieus worden der tanden voorafgaan, wat niet zou kunnen gebeuren, wanneer caries alleen in vernietiging van buiten af bestond, en de pijn alleen door den prikkel der lucht of van de verwoeste tandzelfstandigheid te weeg gebragt werd. Het in het oog vallend gevrijwaard zijn van de onderste snijtanden is welligt van het beloop der vaten en zenuwen afhankelijk. 2°. Het *periosteum:* dit levert in het bijzonder het voedingsvocht voor den wortel; vandaar wordt de kroon zooveel zeldzamer carieus, en houdt dikwijls stand, wanneer deze vernietigd is. 3°. De vloeistof, welke tusschen tandvleesch en tand bevat is, bij drukking naar buiten puilt, en door haren rijkdom aan slijmligchaampjes zich als eene levende, plastische stof voordoet. De tand is er mede overtrokken; hij wordt stomp door stolling of oplossing der in hem bevatte elementen. Het stomp worden der tanden kan niet het gevolg zijn van het aangetast worden van het email, zoo als men gewoonlijk aanneemt, want dan kon het toch niet zoo spoedig weder verdwijnen. Er bestaat geene herstelling van het tandweefsel. Wat de kogels betreft, die men in olifants-tanden rondom door tandzelfstandigheid ingesloten vindt, mag men stellen, dat zij ten tijde der vorming in de weeke pulpa zijn ingedrongen. Toevallig gevormde tanden komen in beursgezwellen en met name in eijerstokgezwellen voor; zij zijn ten opzigte van hun weefsel nog niet nader onderzocht. Versch verplante tanden kunnen door uitzweeting uit de pulpa (?) weder vastgroeijen. Hunter (1) slaagde er in, eenen tand in een hanenkam te doen ingroeijen, zoodat zijne pulpa later opgespoten kon worden.

Onder de verschillende vormen van diertanden zijn in het bij-

(1) *Nat. Hist.* p. 256.

zonder de zoogenaamde emailhoudende kiezen der herkaauwende dieren en der *pachydermata* merkwaardig. Hier verdeelt zich van den beginne af aan zoowel de pulpa als het email-orgaan in een aantal lobben, welke in elkander grijpen. Het email-orgaan bestaat uit eene vaatlooze laag, beantwoordende aan het emailvlies en uit een zeer vaatrijk parenchym, dat beantwoordt aan de pulpa van het email-orgaan. Het emailvlies ligt het naast bij de oppervlakte van den tandkiem en verandert in email; uit de emailpulpa ontstaat, terwijl zij allengs van de punten naar de basis of naar den rand van den tand toe verbeent, het cement, hetgeen in de emailhoudende tanden in eene zoo ruime hoeveelheid voorkomt. Blake, *Diss. de dentium formatione*, Edinb. 1780; Reil's *Arch.* IV, 329.

Bij de snijtanden der knaagdieren, de hoektanden van vele *pachydermata* en de kiezen der herkaauwende dieren, welke, zoo als reeds vermeld werd, ook na het doorbreken voortgaan met groeijen, houdt het emailvlies niet zoo eensklaps aan den wortel op, maar strekt zich in de tandholte uit, verbeent steeds van buiten, en groeit van binnen steeds aan. Op de binnenoppervlakte van het tandvleesch, dat tegen de doorgebroken kiezen der herkaauwende dieren aanligt, rust bij jonge dieren eene soortgelijke laag van perpendiculaire vezels, als in het emailvlies. Raschkow. *Melet.* p. 11.

In de verhouding der eigenlijke tandzelfstandigheid tot de beenachtige komt de grootste afwisseling voor. Bij den mensch neemt de met beenligchaampjes voorziene laag alleen de buitenste oppervlakte van de tandkroon en van den wortel in; bij vele dieren is de geheele kroon met beenligchaampjes en de straalvormig daarvan uitloopende takjes doorweven; hier wordt dus eigenlijk de plaats van het tandbeen door het cement ingenomen. Bij den losch en bij het schaap staan de beenligchaampjes tusschen de buisjes in, en deze buigen zich om gene om; bij het paard, bij den olifant en bij den neushoorn staan in de *cavitas pulpae* concentrische rijen van beenligchaampjes; bij den walrus is het email door schorszelfstandigheid vervangen, en door de geheele zelfstandigheid van den tand loopen in grooten getale fijne, overlangsche, bloedvoerende mergkanalen. Dergelijke komen ook voor in het cement van het paard (Gerber), in de tanden van den snoek en van andere visschen. Van buiten op

het cement merkte NASMYTH bij den os, den olifant en bij andere zoogdieren eene eigenaardige, bladerige laag op, die heldergeel tot donker-bruin gekleurd was. E. MAYER vestigde de aandacht op het pigment der tanden, b. v. der snijtanden van den bever, der kiezen van de herkaauwende dieren; het zou aan de oppervlakte van het email gebonden zijn, zonder eene afzonderlijke laag te vormen. Het houdt daar, waar het tandvleesch begint, met een scherpe grens op, en schijnt van de plantaardige voeding afhankelijk.

Bij de kraakbeenige visschen ontwikkelen zich de tandkiemen, even als bij de hoogere dieren, in eene gleuf van het slijmvlies der mondholte; er vormen zich echter geen zakjes en geen holten in de kaak, om de tandkiemen besloten te houden, maar zij blijven onbedekt, verkrijgen den vorm der tanden, verbeenen, en komen dan allengs uit hunne gleuf op den kaakrand naar buiten te voorschijn, om later weder af te vallen, terwijl zich intusschen nieuwe tepeltjes in de gleuf vormen.

F. CUVIER, *Dents des mammifères*. Paris, 1820. HEUSINGER, *Histologie*, p. 199. ROUSSEAU, *Anatom. comparée du système dentaire*. Paris, 1827. RETZIUS, t. a. p., p. 498. LINDERER, t. a. p., p. 257. OWEN, *Annal. des sc. nat.* 2e ser. XII, 210. Dezelfde, *Odontography*. Londen, 1840. Pl. I (visschen). NASMYTH, t. a. p. p., 315. C. MAYER, *Metamorphose der Monaden*, p. 24. GERBER, *Allg. Anat.* p. 111, fig. 67, 68.

Bij het vogelbekdier, bij eenige cetaceën en bij de vogels komen, in de plaats van tanden, vormsels, welke de textuur van het hoornweefsel bezitten. CAMPER, *Observat. sur la structure des cétacés*, p. 63. HEUSINGER, *Histolog.*, p. 197 (vogelbekdier, balein). ROUSSEAU, t. a. p., p. 167, pl. XVI, fig. 9, 10 (vogelbekdier). ROSENTHAL, *Abhandl. der Berl. Academ.* 1829, p. 127 (balein). BRANDT, *Ueber den Zahnbau der Steller'schen Seekuh. Abhandl. d. Petersb. Acad.* 1832. HESSE, *De ungularum barbae balaenae, dentium ornithorhynch. structura*, Berl. 1839.

Met den bouw van het tandbeen was onder de vroegere waarnemers alleen LEEUWENHOEK bekend (*Opp. l. c.* p. 1). Volgens hem bestaan de tanden uit regte, dunne en doorschijnende buisjes, die in de tandholte ontspringen en naar den omtrek toeloopen, 6—700 maal fijner dan een haar; op de doorsnede gelijken zij op

korreltjes; in ivoor verloopen zij in zigzag. De vezelige bouw van het email daarentegen is herhaalde malen waargenomen: GAGLIARDI (*Anatom. Oss.* 1689, p. 61) erkende de vezels, nadat hij de tanden gecalcineerd had; MALPIGHI onderscheidde (*Opp. posthum.* 1697. p. 52) het email als ***substantia filamentosa***, die aan den wortel ophield; de schors, die men aan den wortel ziet, zoude eerder eene wijnsteenachtige stof dan wel een vezelachtig iets zijn. DE LA HIRE (*Acad. de Paris*, 1699) voegde daarbij, dat de vezels loodregt op de kaauwvlakte staan, en BROUSSONET (t. z. pl. 1787. p. 555), dat zij aan de zijden van den tand horizontaal liggen. HÉRISSANT (t. z. pl. 1758, p. 334) zegt, dat het tand-email zich daarin van been onderscheidt, dat het na behandeling met zoutzuur geen kraakbeen achterlaat, dat dus de vezels er van kristallen moesten zijn. HUNTER beschrijft het email als kristallijn (*Nat. Hist.* 1780. p. 37), en vergelijkt het met gal- en blaassteenen.

SCHREGER (ISENFL. en ROSENM. *Beitr.* 1800. p. 2) ontdekte de boven beschrevene concentrische strepen in het tandbeen; CUVIER (*Dict. d. Sc. méd. Dent.* 1814), HEUSINGER (*Histol.* 1822. p. 201) en E. H. WEBER (HILDEBR. *Anat.* I. 206) besloten daaruit tot eenen bladerigen bouw. Maar eerst in het jaar 1835 werd het tandbeen weder mikroskopisch onderzocht, en de buisjes werden voor de tweede maal ontdekt door PURKINJE (FRÄNKEL, *Dent. struct.*), die ook hunne vertakkingen beschreef. PURKINJE ontdekte verder den bouw van het cement en zijne verwantschap met been, alsmede de fijnere structuur van de emailvezels. J. MÜLLER (*Arch.* 1836, p. 11) toonde aan, dat de kalkaarde in buisjes bevat is, dat echter ook de tusschenzelfstandigheid kalkaarde bevat; de vezels van het email beschreef hij als aan beide einden afgepunte naalden uit de nieuw gevormde laag email (POGGENDORFF's *Ann.* XXXVIII, p. 352. Pl. IV, fig. 2). RETZIUS (MÜLL. *Arch.* 1837, p. 488) gaf, als slotsom zijner gelijktijdig met PURKINJE in het werk gestelde onderzoekingen, eene zeer naauwkeurige beschrijving van het verloop der buizen in het tandbeen en der vezels in het email, zoo als wij dit boven uitvoeriger hebben medegedeeld. LINDERER (*Zahnheilk.* 1837, p. 168) bevestigde dit door eigen onderzoek. SCHWANN (*Mikrosk. Unters.* p. 117), aan wien wij juistere begrippen van het ontstaan van het tandweefsel te danken hebben, ontdekte het eerst, dat het tandbeen bij het foetus eene vezelige structuur heeft, zonder dat hij echter de verhouding der buisjes tot de vezels op het spoor kwam. KRAUSE (*Anatom*, tweede uitgave, 1841, p. 147) merkte aan tanden, die lang met zoutzuur behandeld waren, een eigenaardig aanzien op, alsof het tandbeen uit vezels van 0,0023—0,004''' zamengesteld was. De cementlaag aan de kroon van menschentanden, en hare ontwikkeling uit het tandzakje heeft ons NASMYTH (*Medico-Chir. Transact.* XXII. 1839. p. 310) leeren kennen.

(*Vervolg.*) Hoezeer het cement met beenweefsel overeenstemt en inderdaad niets anders is, ontbreken er toch bij den mensch, volgens VALENTIN (R. WAGNER, *Handwörterb. d. Phys.* p. 727), de mergkanaaltjes in, die hij daarentegen bij paarden wel aanwezig vond. J. TOMES (*A course of lectures on dental physiology and surgery*, 1848) zag het cement, wanneer het in eenigzins grootere hoeveel-

heid voorhanden was, ook bij den mensch met bloedvaten doorloopen; b.v. in eene kies zag hij eens twee vaten van buiten af er indringen, anastomoseren en drie takken afgeven; een andermaal zag hij een bloedvat in een kanaal, dat met eene verwijding eindigde, alsof er eene vaatlis in lag. De beenligchaampjes, of liever de beenholten, zijn voor de helft met een meer doorschijnenden kring van grondzelfstandigheid omgeven, die met eene cirkelvormige eenigzins gegolfde lijn scherp van het overige tandbeen is afgescheiden. De grondstof van het cement is bladerig, even als van been, maar minder regelmatig volgens Czermak (1850). De uitloopers der beenligchaampjes staan zoowel met elkander als met de buisjes of kanaaltjes van het tandbeen in verbinding. De vertakkingen dier buisjes zelve gaan vaak in elkander over, en in de nabijheid van het email eindigen zij óf met eene uitzetting hunner holte, óf zij loopen fijn uit, totdat men ze niet verder kan vervolgen. Volgens Krükenberg (Müll. *Arch.* 1849, p. 412) komen er ook aan de vertakkingen der buisjes in het geheel geen blinde einden voor, maar anastomoseren zij alle met elkander; niet enkel die, welke het naast bij elkander liggen, maar takjes van buizen, tusschen welke nog zes of meer buizen inliggen. Dit is vooral het geval in den wortel; in de kroon daarentegen vinden Tomes en Krükenberg, even als vroegere waarnemers, zijtakjes óf zelden óf in het geheel niet aanwezig. Tomes merkte ook in het tandbeen soms groote, langwerpige holten op, die aan de eene zijde takjes opnemen en aan de andere zijde, zoo men wil, afgeven. Hij beschrijft die holten alleen uit onvolkomen gevormde, aan onregelmatige dwarse groeven kenbare tanden; in hun tandbeen zijn die holten óf overal verspreid, óf zij komen alleen naar de buitenste oppervlakte toe voor, waarmede zij dan parallel liggen. Zij gelijken op gangen tusschen ronde ligchamen van verschillende grootte, en zijn dus van onregelmatig boogvormige lijnen begrensd.

Omtrent deze door Tomes ontdekte ruimten in het tandbeen deelt Czermak (*Würzb. Verh.* 1850, p. 61, en *Zeitschr. f. w. Zool.* 1850, p. 295) nadere bijzonderheden mede. Het gedeelte tandbeen, dat het naast aan de tandholte grenst, doet zich in jonge tanden als dropsteen voor; het schijnt namelijk te ontstaan uit de zamensmelting van verscheidene ongelijk groote bollen. Bij jongere, nog in hunne ontwikkeling verkeerende tanden ziet men op een eenvoudig in twee helften gespleten tand hetzelfde; die bollen liggen dan echter niet zoo oppervlakkig, maar binnen in de zelfstandigheid van den pas ontstanen tand. Door zoutzuur verdwijnen zij, waarom Cz. het voor de anorganische stof houdt, die gedurende de verbeening in den vorm van kogels wordt afgezet. De door onvolkomene ineensmelting der kogels ontstaande opene plekken, die soms zeer veel gelijkenis met beenligchaampjes kunnen hebben, noemt Cz. interglobulair-ruimten. Bij opvallend licht zijn zij wit om dezelfde reden als de beenligchaampjes. Cz. vindt die interglobulairruimten vooreerst op de grens, waar cement en tandbeen, ten tweede, waar de lagen, in welke het tandbeen wordt afgezet, aan elkander raken; Henle ook nog in de kroon van den tand, digt bij het email. De kogels worden volgens Czermak naar de peripherie toe in den regel kleiner; het kleinst op de grens van tandbeen en cement; Henle vond ze digt bij de punten van den tand in allerlei grootte. Linderer's (*Deutsche Klinik.* 1850, N°. 21) grondcellen, die bij de resorptie der wortels aan wisseltanden voor den dag komen, behooren hier te huis. Bate (*London*

Med. Gaz. 1850, p. 703) beschrijft de genoemde kogels als een areolair of cellenweefsel, hetgeen reeds in de weeke pulpa voorhanden zou zijn, en welks cellen, naarmate zij digter bij de verbeenende oppervlakte komen, des te regelmatiger en van meer gelijke grootte worden. De kringen, in geslepen tandbeen, die CZERMAK en BATE met de jaarkringen in hout vergelijken, hangen af óf van interglobulairruimten, óf van golfvormige buiging, óf van plaatselijke uitzetting van tandbuisjes.

In enkele gevallen heeft TOMES bij den mensch in de zelfstandigheid van het tandbeen kanaaltjes ter opname van bloedvaten waargenomen: eenmaal liep het kanaal door de tandbeenmassa tusschen de beide wortels van een lies; een ander maal was het met cement bekleed; steeds monden vele der in de buurt liggende tandbuisjes in de holte van zulk een kanaal in. Bij sterk afgesleten tanden wordt de tandholte door eene soort van secundaire afzetting van tandbeen enger, door eene achteraan komende verbeening dus van het buitenste gedeelte der pulpa. Zoodanig tandbeen is gewoonlijk met bloedvaten doorloopen, en op hunne kanalen staan de buisjes straalvormig geordend, even als om de eigenlijke holte der pulpa.

TOMES houdt ook de vezels van het email in het algemeen niet voor vaste vezels; maar geheel of ten deele zouden zij een fijn kanaaltje bevatten, dat aan pas gevormd email en in kleine stukjes zelfs aan de emailvezels van volwassenen nog te zien zou zijn. Digt bij het tandbeen is het email vaak met langwerpige, onregelmatige kanalen doorsneden, die breeder zijn dan de emailvezels zelve, en deze onder een hoek snijden. V. BIBRA verkreeg de zuiltjes van het email afzonderlijk door fijndrukken tusschen twee metaalplaten. CZERMAK zag na bestrijking met verdund zoutzuur de dwarsstrepen der zuilen en de zuilen zelve duidelijker. Het naar buiten toe dikker worden van het email scheen hem toe hoofdzakelijk van het dikker worden der enkele emailvezels af te hangen. Volgens hem zouden de verschillende gekleurde strepen, die men op doorsneden van email ziet, menigmaal afhangen van zeer talrijke dunne emailkanaaltjes, die in eene digte rij bijeen staan. Ledige ruimten komen vaak en in allerlei grootte, vorm en rigting in het email voor. Vele zijn kunstproduct, en moeijelijk van oorspronkelijk gevormde te onderscheiden. Nu eens gelijken zij op de fijne vertakkingen der tandbuisjes; dan weder zijn zij grooter en onregelmatiger; soms staan zij in bossen bijeen, vermoedelijk door LINDERER onder den naam van graauwe vezelbossen beschreven. CZERMAK en LINDERER nemen aan, dat de tandbuisjes zich hier en daar tot in de holten van het email uitstrekken. Volgens TOMES zoude het net van de zoo menigvuldig met elkander anastomoserende takjes der tandbuisjes voor een soort van circulatie moeten dienen. In het tandbeen zou dus hetzelfde plaats vinden als in het gewone been, en hiertoe behoort ook het cement, welks verbinding met het tandbeen bekend is. LESSING had reeds vroeger (1845), op dezelfde gronden als voor het beenweefsel door hem werden aangevoerd (zie boven p. 291), aangetoond, dat de tandbeenbuisjes, ondanks hunne witte kleur, niet met kalkzouten, maar wel met vocht gevuld zijn. In de uitgevallen tanden van oude lieden zijn de wortels doorzigtig als hoorn, en juist in deze vond TOMES de tandbeenbuisjes met eene op de grondstof gelijkende zelfstandigheid gevuld, waardoor zij dan ook moeijelijk te zien zijn.

TOMES neemt, even als voor het been, ook voor het tandbeen aan, dat de

grondstof er van uit korrels is zamengesteld, die digt bij de oppervlakte duidelijker, rondachtig, ongelijk van grootte, meestal 0,0012—0,0036‴ in middellijn, en door eene in de tusschenruimten der korrels zigtbare stof bijeen worden gehouden. Eene dergelijke zamenstelling uit korrels van 0,0012‴ middellijn kent hij ook aan het cement toe. Ja zelfs voor het email is hij niet ongeneigd om aan te nemen, dat de vezels er van haren oorsprong aan de ineensmelting van fijne moleculen te danken hebben, wijl zij nu en dan op enkele plekken uit uiterst fijne afzonderlijke korreltjes bestaan.

Volgens LESSING heeft het tandbeen, daar waar het aan het email raakt, groefjes, waarin de emailvezels rusten. Deze groefjes, die, van boven bezien, zich als cellen voordoen, zouden, volgens hem, aanleiding hebben gegeven tot de aanname eener tusschen tandbeen en email gelegene laag beenzelfstandigheid.

Aan de tandvleeschklieren van SERRES schrijft GERLACH (*Gewebel.* p. 254) eene opene uitmonding toe; alleen dan, wanneer haar hals zich verstopt, doen zij zich als geslotene blaasjes voor.

De ontwikkeling van het tandweefsel stelt TOMES zich op de volgende wijs voor. In een eerst areolair weefsel zouden zich cellen vormen, die zich vervolgens op rijen ordenen, dan in de lengte in onderscheidene cellen uiteen vallen, en eindelijk alle weder versmelten, om de tandbuisjes te vormen, wier lumen in de afzonderlijke cellen als holte of kern vooraf reeds gevormd is. Het email zou uit verbeening van zuilvormige, met ovale kernen bedekte ligchaampjes ontstaan; die ligchaampjes zitten op een rijkelijk met kernen bedekt vlies (*basement membrane*), dat zelf wederom uit een areolair weefsel van stervormig vertakte cellen ontstaan zou zijn. Volgens MARCUSEN (FRORIEP'S *Tagesber.* 1850, N°. 283—285) ontstaan de vezels van het email door verbeening van cellen, die eerst polyëdrisch, dan rond, vervolgens in vorm op cilinder-epitheliumcellen gelijken, en eindelijk hare kern verliezen. Volgens C. SPENCE BATE (*Notes on the struct. of the teeth. London Medic. Gaz.* Aug., Oct. 1850) bestaat de emailpulpa uit kerncellen, uit een areolair weefsel, dat daar, waar het aan vezels raakt, kernen bevat, en uit een, deze beide bestanddeelen omhullend, taai plasma, dat door een uitwendig vlies omkleed en ter plaatse, waar het email zich vormt, zonder vaten is. Eene laag doorschijnende, zeszijdige, zuilvormige cellen scheidt het reeds gevormde email van het vaatrijke gedeelte van het emailorgaan. Het emailorgaan van NASMTH heeft geene vaten, maar wel het gedeelte van het tandzakje, dat er aan raakt.

OVER DE GEHOORSTEENTJES.

Men vindt in den labyrinth der cephalopoden en van alle gewervelde dieren, met uitzondering der cyclostomata, ophoopingen eener witte, aardachtige zelfstandigheid, die met den naam van *gehoorsteentjes*, *otolithen*, betiteld zijn. Nu eens zijn het vaste, inderdaad steenharde ligchamen; dan weder zijn het weeke, gemakkelijk fijn te wrijven, na drooging poederachtige massa's. Breschet (1) beperkte den naam *otolithen* tot de eerstgenoemde, en sloeg voor de andere den naam *otoconia* voor, hetgeen Linke (2) door oorzand vertaalt. Deze onderscheiding schijnt mij toe overbodig te zijn en tot dwalingen aanleiding te geven; want zoowel de vaste gehoorsteentjes der beenige visschen, als de losser zamenhangende kalkhoopjes der hoogere gewervelde dieren, bestaan uit eene organische grondlaag met anorganische afzettingen; op de betrekkelijke hoeveelheden van gezegde bestanddeelen berusten de verschillen in hardheid, en die hardheid schijnt, wanneer men van de lagere naar de hoogere dieren voortgaat, allengs af te nemen.

Bij *sepia* en *loligo* is het gehoorsteentje hard, even als bij de beenige visschen, en breekt gemakkelijk; volgens Carus (3) en R. Wagner (4) gelijkt het op een klierachtig kalkspaath-conglomeraat, uit fraaije, met scherpe kanten voorziene ruiten zamengeseld; bij *octopus* is het wat weeker dan bij de overige cephalopoden (5). De *otolithen* der beenige visschen, waarvan er drie zijn in elken labyrinth (6), hebben het uiterlijk van been, tamelijk gladde, effene oppervlakten, en de meest verschillende gedaante; er zijn

---

(1) *Recherch. sur l'Organe de l'Ouie.* p. 9.

(2) *Handb. der theor. u. prakt. Ohren-heilkunde.* Leipzig 1837. I, 203.

(3) *Zootomie*, I 359.

(4) *Vergl. Anatom.* p, 447.

(5) E. H. Weber, *De aure et auditu*, p. 11. Over de ligging en vorm dezer steentjes zie men dit werk en Brandt u. Ratzeburg, *Med. Zool.* II. 309.

(6) Breschet, t. a. pl. Pl. I. fig. 2. Krieger *de Otolithis.* p. 21.

ronde, vierzijdige, langwerpige, cilindrische en platte; zij hebben gladde en gekartelde randen, en zijn enkelvoudig of met allerlei verlengsels voorzien (1). Fijngeslepen sneedjes dezer steenen zijn volgens KRIEGERS beschrijving (2) gestreept, en schijnen uit afwisselend donkere en lichte lagen te bestaan; tot poeder gewreven, worden zij in fijne, vezelachtige ligchaampjes ontleed, en in soortgelijke ligchaampjes scheiden zij zich, wanneer men ze lang met verdunde zuren macereert, waardoor onder opbruisen hunne kalkaarde wordt opgelost. De vezels zijn veel langer dan breed, aan beide einden puntig toeloopend, van zeer ongelijke grootte; door zuren vallen echter ook de grootere zoo uiteen, dat zij op korte, dunne staafjes gelijken. De grootere zijn somtijds in het midden dunner, aan de beide einden getand en naar de lengte gestreept; waarschijnlijk liggen hier meer staafjes op elkander, die zich als een waaijer naar weêrszijde uitbreiden; dikwijls liggen zij kruiselings, of loopen stervormig in een punt zamen. De lengte der staafjes geeft KRIEGER op als van 0,001—0,01‴, de breedte als van 0,0001—0,001‴. Of het stukken van verkalkte vezels, gelijk de emailvezels, dan wel of het kristallen zijn, laat zich uit deze beschrijving niet opmaken (3), en het zal noodig zijn, het onderzoek met het oog op den bouw van het email te herhalen, en het weefsel der zelfstandigheid, welke na uittrekking der kalkaarde overblijft, naauwkeuriger na te gaan. KRIEGER zegt er niets meer van, dan dat zij de gedaante der otolithen behoudt en op eene *membrana cellulosa* gelijkt. Men zou ze, als de organische grondlaag der kalkaarde, het otolithen-kraakbeen kunnen noemen; doch daarmede zij niet gezegd, dat zij juist den bouw van kraakbeen heeft.

Onder de kraakbeenige visschen hebben de steuren weeke, gemakkelijk fijn te wrijven otolithen; de otolithen der plagiostomen bestaan uit eene geleiachtige en uit eene krijtachtige stof. R.

---

(1) Afbeeldingen er van zie bij E. H. WEBER t. a. pl.; bij OTTO in het *Zeitschr.* van TIEDEMANN u. TREVIRANUS. II. Pl. VI; KRIEGER t. a. pl. Pl. II.

(2) t. a. pl. p. 12.

(3) JOH. MÜLLER had reeds vroeger (*Archiv* 1838, p. 118) deze vezels zeer juist met den naam van emailligchaampjes bestempeld. Toen ter tijd werden echter de emailvezels nog voor kristallen gehouden.

WAGNER (1) vond in de steenachtige kernen in den voorhof van *squatina* kleine kristalkliertjes, benevens hoekige en rondachtige, groote klompen, met er in gestrooide, meer donkere ligchamen. In de vliezige buizen, welke van het achterhoofd naar den labyrinth voeren, ligt bij de kraakbeenige visschen eveneens eene krijtachtige massa, die uit zeer kleine, regelmatige kristallen bestaat. De ligchaampjes, welke de gehoorsteentjes zamenstellen, zijn ovaal, aan beide einden eenigzins puntig toeloopend, zoodat hunne lengte de breedte een weinig overtreft, van zeer verschillende grootte, niet boven 0,006''', de meeste 0,005''' lang en 0,003''' breed (2).

In de kleine krijtklompjes der amphibiën, met name van den kikvorsch, van de padde en van den hazelworm, ontdekte HUSCHKE kristallen (3), die hij in den beginne voor lancetvormig en elliptisch hield, bij eene nadere bezigtiging echter voor (4) zeszijdige, met drie vlakten aan beide einden puntig toeloopende zuilen erkende (5). VALENTIN maakt de opmerking, dat deze kristallen niet zonder orde daar liggen, hetgeen op het eerste gezigt er iets van heeft (6). Het gehoorsteentje der hagedissen, van den kikvorsch en van de adder is een rond of meer langwerpig plat ligchaampje, schijnbaar zonder regelmatigen kristalvorm; wordt het echter op een zwarten grond en bij sterke verlichting door opvallend licht bezien, dan bemerkt men, dat de duizenden kleine kristallen zoo zamengevoegd zijn, dat er de gladste kogelvlakte uit te voorschijn komt. Volgens KRIEGER (7) ligt, wel is waar, bij de kikvorschen één steentje in den ronden, zakvormigen aanhang van het vliezige vestibulum, maar toch zou ook het overige gedeelte van het vestibulum met eene melkachtige, dikke vloeistof gevuld zijn, die na het droogen een steenachtig overblijfsel van den vorm der omsluitende holte achterlaat. De kristallen zouden derhalve hier niet enkel in

(1) *Vergl. Anatom.* p. 453.

(2) KRIEGER t. a. pl. p. 13.

(3) *Isis*, 1833. p. 675.

(4) Terzelfder pl. 1834. p. 107.

(5) Over de spelingen van dezen grondvorm in de grootere kristallen der reptilia en der vogels zie men KRIEGER t. a. pl. p. 17,

(6) *Repert.* I. 20.

(7) t. a. pl. p. 25.

het otolithen-kraakbeen ingestrooid, maar ook los in het vocht van den labyrinth verdeeld zijn; het vocht van den labyrinth zou gelijk zijn aan de vloeistof, welke in de celachtige ruimten van de *pia mater*, in de schedelholte en langs het geheele ruggemerg, vooral aan de uitgangspunten der zenuwen bevat (1) is, en bij het prikken in deze holten terstond er uitvloeit. De kristallen der genoemde vloeistof zijn van die van den labyrinth niet onderscheiden. De gewone grootte der kristallen bij de reptilia is volgens KRIEGER 0,002‴ in de lengte tegen 0,0012‴ in de breedte; volgens HUSCHKE dobberen die afmetingen tusschen 0,0005‴ en 0,014‴.

Bij de vogels hebben de oorkristallen, zoo als KRIEGER opgeeft, ongeveer dezelfde grootte. HUSCHKE, die ze ook hier het eerst beschreef (2), bepaalt de lengte voor de meeste op 0,005—0,01‴, maar vele zijn slechts 0,001‴ lang; de breedte bedraagt gemiddeld 0,001—0,004‴; zij schenen hem toe bij kleine vogels iets kleiner te zijn dan bij groote. Zij zijn door een los slijmweefsel tot een hoopje zamengekleefd, maar zoo zwak, dat zij gemakkelijk er uitvallen; in de ampulla zijn zij op een vliesje uitgebreid, dat de gedaante eener halve maan heeft.

Wat eindelijk de oorkristallen der zoogdieren en der menschen betreft, deze zijn volgens het eenparig getuigenis der waarnemers kleiner dan die der pas behandelde dierklassen; van daar is hunne gedaante moeijelijker te erkennen: toch trok HUSCHKE (3) uit den vorm der donkere en lichte plekken het besluit, dat zij op dezelfde wijze gekristalliseerd zijn als bij de kikvorschen. Volgens KRAUSE (4) zijn zij bij den mensch bijna altijd meer lang dan breed en dik, meest 0,004—0,0027‴, ook wel 0,0016—0,0012‴, enkele grootere 0,0081—0,0040‴, zeer enkele van de kleinste soort 0,0012—0,0008‴. Hunne kanten en hoeken zijn zoo afgerond, dat zich de oorspronkelijke kristalvorm niet met zekerheid erkennen laat: meestal schijnen zij eene prismatische gedaante met puntig toeloopende einden te hebben; niettemin komen er ook octae-

(1) Zie boven p. 8.

(2) FROR. *Notiz.* XXXIII, 33.

(3) *Isis* 1834. p. 107.

(4) MÜLL. *Arch.* 1837. p. 1.

drische voor. WHARTON JONES (1) schat het meerendeel der oorkristallen, welken hij overigens eenen regelmatigen vorm ontzegt, bij den volwassenen mensch op 0,004‴ lengte; KRIEGER geeft voor de lengte der kristallen bij de zoogdieren op 0,0012‴, voor de breedte 0,001‴.

Over de ligging en verbinding der kristallen loopen de meeningen nog uiteen. In de zakjes van den labyrinth vormen zich twee hoopjes, welke vóór HUSCHKE als massa's zenuwmerg beschouwd werden; eenmaal vond echter HUSCHKE ook in de vloeistof uit de cochlea van een kind hoopjes mikroskopische kristallen, van ongeveer 0,0006‴ lengte, achtzijdige zuilen, die met vier vlakten puntig toeliepen (2).

Volgens BRESCHET (3) bevat het oor der zoogdieren twee otolithen, den eenen in den *sacculus hemi-ellipticus*, den anderen in den *sacculus rotundus*; zij vertoonen zich als kleine, glinsterende, in de vloeistof zwevende wolkjes; BRESCHET heeft ze afzonderlijk uit het oor van verscheidene zoogdieren afgebeeld (4). In gedroogde en niet gemacereerde rotsbeenen van menschelijke embryonen vond hij eveneens kleine hoopjes van eene krijtachtige stof, digt bij de punt der cochlea (5). In tegenspraak met deze waarnemers beweert KRAUSE, dat de kristallen ten deele los in de vloeistof zwevende gehouden worden, ten deele aan de wanden der sacculi en in kleinere hoeveelheid zelf aan die der ampullen aanhangen; zoo vond hij het in het gehoororgaan van den mensch, waar, welligt door beginnende rotting, de zamenhangende kristallen uiteen geraakt waren. Bij het kalf zag ook VALENTIN (6) de kristallen in regelmatige, weeke hoopjes op de binnenvlakte van den vliezigen voorhof.

Wij bezitten chemische analysen der otolithen van visschen door BARRUEL (7) en KRIEGER (8), der kristallen uit het oor der vo-

(1) TODD. *Cyclopedia. Art. Hearing.*
(2) *Isis* 1833. p. 676.
(3) t. a. pl. p. 73, Pl. IV.
(4) t. z. pl. Pl. V en VI.
(5) t. a. pl. p. 113.
(6) *Repert.* 1838. p. 33.
(7) BRESCHET t. a. pl. p. 73.
(8) t. a. pl. p. 18.

gels van HUSCHKE en WACKENRODER (1) en der kristallen uit het wervelkanaal van kikvorschen door H. ROSE (2). Volgens alle die onderzoekingen bestaan zij eigenlijk uit koolzuren kalk en eene niet nader bepaalde, dierlijke stof.

Uit otolithen van den tarbot verkreeg BARRUEL:

dierlijke stof . .	22,60
koolzuren kalk . .	74,51
verlies	2,89

Uit de poedervormige zelfstandigheid der otolithen van andere roggen:

dierlijke stof . .	75
koolzuren kalk . .	25

Uit *Raja rubus:*

dierlijke stof . .	22,60
koolzuren kalk . .	74,51
verlies	2,89

Uit *Raja clavata:*

dierlijke stof . .	25,00
koolzuren kalk . .	73,80
koolzure magnesia .	1,20

Volgens WACKENRODER's analyse zouden er sporen van phosphorzuur in de gehoorkristallen van den door hem onderzochten vogel zijn; in de kristallen van kikvorschen en in de otolithen van visschen konden ROSE en KRIEGER geen phosphorzuur ontdekken. Wanneer ik de gedroogde kristallen uit de *liquor spinalis* der kikvorschen aan eene hoogere temperatuur blootstelde, zoo werd de oppervlakte van het poeder aldra gedurende weinige oogenblikken zwart, waarop de helderwitte kleur weder terugkeerde; dit bewijst, dat ook met de afzonderlijke kristallen nog eene geringe hoeveelheid dierlijke stof verbonden is, maar het is mogelijk, dat zij uit

(1) FRORIEP's *Notiz.* t. a. pl.

(2) POGGEND. *Ann.* XXXIII, 467.

de vloeistof afstamde. Worden echter de kristallen onder het mikroskoop met zoutzuur behandeld, dan blijft, zoo als KRIEGER ontdekte, na de oplossing der kristallen, eene vliezige zelfstandigheid van ongeveer denzelfden vorm achter. KRIEGER houdt deze voor een celvliesje, waarin de kristal besloten is geweest. Hij voert daarvoor aan de volgende gronden (1):

1°. De elliptische vorm der afzonderlijke ligchaampjes, waardoor de regte grenslijnen der kristalvlakten slechts doorschijnen, pleit er voor, dat de kristal van eene niet kristalachtige stof omgeven is.

2°. Bij aanwending van zoutzuur zetten de ligchaampjes zich uit, alvorens de oplossing begint.

3°. Brengt men eene zeer verdunde oplossing van chromzure kali of van chromzuur er bij, dan wordt de oppervlakte der ligchaampjes gestreept en ondoorschijnend, en gelijkt op een plaatje bindweefsel.

4°. De kristallen ontstaan op een tijd, waarop het geheele ligchaam nog uit cellen bestaat; zij moeten zich dus binnen in cellen vormen.

Afgezien van den laatsten bewijsgrond, waarin gesteld wordt, wat juist bewezen moet worden, zoo zouden de overige verschijnselen even goed te verklaren zijn uit de vooronderstelling, dat de kristal door een nederplofsel van organische stof, of van een gedeelte der geleiachtige stof, waarin hij juist ligt ingehuld, eenvoudig bedekt is. Met KRIEGER's beschouwing is moeijelijk te rijmen de buitengemeen afwisselende grootte der ligchaampjes, terwijl toch werkelijk organische vormsels in hunne afmetingen eene zeer standvastige grootte hebben. Overigens lost zich, volgens mijne onderzoekingen, verreweg het meerendeel der losse kristallen uit het ruggemerg van den kikvorsch volkomen en zonder overblijfsel in zoutzuur op. Ook KRIEGER heeft vrije kristallen gevonden; maar hij neemt aan, dat zij door verscheuring der cellen vrij zijn geworden.

De verhouding der kristallen tot de organische grondlaag moet dus in de hoogere dierklassen nog uitgemaakt worden.

Bij een schapen-embryo van 6—7″ lengte verschijnen reeds de oorkristallen als zeer kleine, langwerpig-ronde ligchaampjes. Zij zouden bij drie of vier, even als kernligchaampjes, op eenen nu-

(1) t. a. pl. p. 14.

cleus vastzitten. Het getal der grootere kristallen zou, in verhouding tot de kleinere, bij het foetus aanzienlijker zijn dan bij den volwassene (1). CARUS zag de kristallen bij slangen-embryonen ter lengte van 2‴ (2).

Het is niet twijfelachtig, dat de otolithen in betrekking staan tot de voortleiding van het geluid, daar zij in den vliezigen labyrinth juist tegenover de uitbreiding der zenuwen zijn vastgehecht. Zij versterken het geluid; want geluidgolven uit vaste deelen zijn sterker dan die uit water (3).

Voor de oudere litteratuur en de geschiedenis der ontdekking der otolithen verwijs ik naar BRESCHET t. a. pl., p. 60, en naar KRIEGER t. a. pl., p. 32.

OVER DE KLIEREN.

De klasse der klieren is eene van die, welke de wetenschap in de ligtzinnigheid harer kindsheid schept, en die het haar later, wanneer zij tot rijper ontwikkeling gekomen is, veel moeite en zorgen baart, om ze te beperken en te regtvaardigen. Men hield in den beginne eerst alleen den uitwendigen vorm in het oog, en noemde elk week, rondachtig, vaatrijk en vandaar roodachtig of roodgekleurd orgaan eene klier, en het weefsel dier organen klierachtig. De meeste dier organen zijn bestemd om vochten op de oppervlakte des ligchaams of in opene holten er van te ontlasten, en te dien einde zijn zij met uitlozingsbuizen voorzien. Dit kenmerk werd met regt aldra van hooger gewigt gerekend dan de uitwendige vorm; en zoo doende werden van de klieren alle die vormsels afgescheiden, aan welke men geene uitlozingsbuizen bemerken en geene afzonderende werkzaamheid toekennen kon, de watervaatklieren, de *glandula pituitaria* en *pinealis*, verder de

(1) VALENTIN, *Repert.* 1838, p. 33, en R. WAGNER's *Physiol.* p. 138.

(2) MÜLL. *Arch.* 1848. p. 217.

(3) Zie J. MÜLLER *Physiol.* II. 643,

zoogenaamde bloedvaatklieren, de milt, de schildklier, de bijnieren, de thymus. Daarentegen werden tot de klieren gebragt de kleine, in de dikte van verschillende vliezen verborgene instulpingen van deze, die wel niet de uitwendige gedaante, maar toch de physiologische beteekenis der klieren bezaten. Maar bij de klasse der klieren moeten nog getrokken worden de afzonderende holten of blazen, die gesloten zijn en slechts van tijd tot tijd op de in- of uitwendige oppervlakte des ligchaams zich openen, en verder de organen, die soortgelijke holten bevatten, zoo als de eijerstokken. Voor een orgaan, welks bestemming het is af te scheiden, is de afscheidende zelfstandigheid het wezenlijke, is hoofdzaak, en het doet er minder toe, op welke wijze het afgescheidene naar buiten gevoerd wordt. Zoo kan het gebeuren, dat dezelfde klier, b.v. de eijerstok en de bal, bij de eene diersoort eene behoorlijke en blijvende uitlozingsbuis bezit, en bij eene andere diersoort uit geslotene blazen bestaat, die door bersten haren inhoud ontlasten; buitendien, bij de eerste ontwikkeling vormen zich vele klieren op eenigen afstand van hare uitlozingsbuis; beide groeijen elkander te gemoet. Wanneer echter de uitlozingsbuis niet het wezenlijke bestanddeel der klieren is, is er ook geen bezwaar om de bloedvaatkluwen, met de later te vermelden uitzonderingen, tot de klieren te brengen. De zelfstandigheid, welke zich in de cellen van deze vormt, kan des noods eveneens door bersten der cellen in de bloed- of watervaten geraken, of door de wanden der cellen heen op het bloed werken.

Als gemeenschappelijk kenmerk der klierzelfstandigheid blijft derhalve niets anders over, dan haar physiologisch vermogen om aan het bloed sommige stoffen te onttrekken, ook wel die om te zetten, niet in het belang harer eigene voeding, maar om die verder voort te bewegen, nu eens onmiddellijk naar de oppervlakte van het ligchaam, dan eens naar holten, met wier inhoud zij zich mengen, en waarmede zij, wanneer de holten open zijn, geheel of ten deele naar buiten gevoerd worden.

Deze bepaling, welke ik voorloopig in thans gangbare termen heb uitgedrukt, over wier waarde of onwaarde eerst na de volledige uiteenzetting van het afzonderingsproces een oordeel kan geveld worden, omvat alle de tot de klieren te rekenen vormsels; zij

grenst de klieren echter niet scherp tegenover de andere weefsels af, omdat zulk eene begrenzing eigenlijk niet mogelijk is. Beschouwt men twee organen, b.v. hersenen en nieren, naast elkander in hunne betrekking tot het bloed, dan schijnt het wel is waar, alsof hier het bloed om het orgaan, ginds het orgaan om het bloed voorhanden zij; het doel der wisselwerking schijnt hier voeding van het orgaan, ginds zuivering van het bloed te zijn: bij andere deelen wordt dit echter twijfelachtig; men kan niet beweren, dat b. v. het doel der epitheliumcellen niets anders zou zijn dan om ter beschutting te dienen en om vochten door het trillen harer haartjes in beweging te brengen, en in het algemeen dient zeker ieder orgaan het organisme niet enkel door datgene, wat het in ontwikkelden toestand oplevert, maar ook door de wijze, waarop het gedurende zijne voeding op de vochtmassa wijzigend inwerkt.

Wij rangschikken de klieren vooreerst in twee klassen: 1°. de klieren der huid en de slijmvliesklieren, wier holte óf op den duur, óf van tijd tot tijd, middellijk door opene kanalen, of ook onmiddelijk met de oppervlakte des ligchaams in verband staat. 2°. Vaatklieren, organen, die met de klieren overeenstemmen, welke echter niet met de oppervlakte des ligchaams, maar welligt met het lumen der vaten in verbinding treden. Vaak is ook de long bij de klieren geteld, en in velerlei opzigten sluit zij zich bij deze aan. De vertakkingen der bronchi kan men anatomisch met de vertakkingen van de uitlozingsbuis van grootere klieren vergelijken. Physiologisch is de long, als een orgaan dat koolzuur en water afscheidt, met de klieren verwant; maar deze afscheiding geschiedt op eene van die der overige klieren verschillende wijze, en, volgens eenvoudig physische wetten, door verwisseling der gassoorten in het bloed met die, welke in den dampkring bevat zijn; er komen in de longen geene andere bestanddeelen voor dan de reeds beschrevene epitheliumcellen, de spiervezels der bronchiën en het bindweefsel, dat deze van buiten bekleedt, waarom ik het voor overbodig houde mij hier verder in hare structuur te verdiepen.

I. VAN DE HUID- EN SLIJMVLIES-KLIEREN.

STRUCTUUR.

In bijna alle slijmvliezen vindt men blaasjes of cellen van 0,012—0,03''' middellijn, die nu eens waterhelder, dan weder met een korreligen inhoud gevuld zijn, waardoor zij eene witte kleur krijgen. Slijmvliezen, die men voor geheel klierloos houdt, zijn pleksgewijs met zulke blaasjes bezet; maar zoowel hare zitplaats als haar aantal is onbestendig: zij liggen nu eens wijd uiteengespreid, dan weder tot groepjes zaamgehoopt, en schijnen op verschillende tijden en op verschillende plaatsen te ontstaan en weder te vergaan. Zij zijn rond of ovaal, volkomen gesloten, uit een structuurloos vlies gevormd, en liggen zoo in de dikte van het slijmvlies bedolven, dat zij dit niet ééns in den vorm van kleine heuveltjes opheffen, noch zelfs in de *tunica nervea*, na verwijdering van het eigenlijke slijmvlies, waarneembare indrukselen achterlaten.

Soortgelijke, maar grootere, gesloten, ronde zakjes, welke in groefjes van het onderslijmvliezig bindweefsel of der *tunica nervea* opgenomen zijn, kent men sinds langeren tijd in verschillende slijmvliezen; zij werden van oudsher als klieren beschouwd. Daartoe behooren de boven beschrevene *glandulae tartaricae* van het tandvleesch; de *glandulae agminatae* en *solitariae* van de dunne darmen, misschien ook de *glandulae lenticulares* aan den ingang der maag en de zoogenaamde *ovula Nabothi* in den hals der baarmoeder. Onder deze zijn de kliertjes der dunne darmen door de onderzoekingen van Böhm (1) het naauwkeurigst bekend. De *glandulae solitariae* treft men overal door de dunne darmen verspreid aan; zij zijn met eene heldere of witte, korrelige stof gevuld, en vormen, naar gelang zij meer of min gevuld zijn, meer of minder sterke uitpuilingen, boven welke het slijmvlies met zijne vlokken onafgebroken heenloopt. Volgens Krause (2) hebben zij tusschen 0,1—0,1''' middellijn; het lumen der holte is ongeveer half zoo

(1) *Gland. intest.* p. 9, 39.
(2) Müll. *Arch.* 1837, p. 8.

groot en haar wand naar evenredigheid dik. Van de oppervlakte bezien, doet zich haar rand voor als gevat in een regelmatigen krans van fijne openingen (1), die in kleine buisjes leiden; de buisjes verloopen in de diepte en schuins op het blaasje, tot aan de buitenste oppervlakte er van; zij kunnen nog in zamenhang met de blaasjes uit het slijmvlies los geprepareerd worden. Intusschen kon Böhm geene gemeenschap tusschen de holte van het blaasje met dat der buisjes waarnemen; hij vond alleen eenigzins lichtere plaatsen in den omtrek van het blaasje, die aan de kringen beantwoordden, en oppert naar aanleiding daarvan de vraag, of de buisjes niet identisch zijn met de kleine Lieberkühnsche klieren, welke men overal in de dunne darmen aantreft; zij onderscheiden zich van deze alleen door den vaker voorkomenden langwerpigen vorm harer uitmonding; bij ziekten zijn zij even zoo dikwijls veranderd als de Lieberkühnsche klieren, echter niet vaker dan deze. De opeengehoopte zoogenaamde Peyersche klieren zijn van de *glandulae solitariae* eigenlijk alleen daardoor onderscheiden, dat de blaasjes te zamen met hunnen krans van openingen in groepen opeen staan (2).

Van de linsvormige maagklieren zegt Sprott Boyd (3), nadat hij eerst de verschillende, vaak met elkander strijdende beschouwingen der schrijvers over deze heeft aangehaald, dat zij nu eens aan de *cardia*, dan weder aan de *pylorus* voorkomen, soms ook wel geheel ontbreken. Menigmaal zag hij het slijmvlies der *cardia* door kleine, ronde of eivormige ligchaampjes opgeligt, welke in het onderslijmvlies-bindweefsel lagen, er klierachtig uitzagen, maar zich niet op de oppervlakte van het slijmvlies openen. Bischoff (4), die de linsvormige klieren ter zelfder plaatsen vond, en Pappenheim (5) konden almede geene opene mondjes ontdekken.

Gelijk bekend is, ontwikkelt het ei zich in geslotene zakken, de Graafsche blaasjes, en deze liggen in het weefsel van den eijer-

(1) Böhm, *Gland. Intest.* Tab. I, fig. 7.

(2) Müller, *Gland. Secern.* Tab. I, fig. 11. Böhm, t. a. pl. Tab. I, fig. 2. Berres, *Oesterr. Jahrb.* XXXI. 556, fig. 6.

(3) *Structure of the Stomach.* p. 26.

(4) Müller's *Arch.* 1838. p. 511.

(5) *Verdauung*, p. 16.

stok, zijnde een vast, vaatrijk weefsel van eenen eigenaardigen bouw. Het digtst bij de oppervlakte bevindt zich eene aanzienlijke laag van bindweefsel-vezels, met het epithelium van het buikvlies bedekt, welke men als een vezelig, met het weivlies versmolten omkleedsel beschrijft. Naar binnen toe wordt het bindweefsel losser, zoodat eene wezenlijke grens tusschen het omkleedsel en het parenchym (het *stroma*, volgens VON BAER) inderdaad niet streng getrokken kon worden; de mazen zijn opgevuld met tallooze kleine cellen en celkernen, die zich als een wit sap er uit laten drukken (1). De hoofdstammen der bloedvaten liggen bij de meeste dieren in de as van den eijerstok, door los bindweefsel omgeven, en zenden talrijke takken uit, die de vertakkingen der fijne stammetjes, welke er van de oppervlakte indringen, ontmoeten. De jongste Graafsche blaasjes, welke men, op hunnen inhoud af, bepaald als zoodanig erkennen en van de parenchymcellen van het *stroma* onderscheiden kan (*ovisac*, volgens BARRY) (2), bezitten een enkelvoudig, structuurloos vlies; zij zijn in dezen toestand nog geheel onder het omkleedsel van den eijerstok verborgen. Later breiden zij zich naar de oppervlakte van den eijerstok toe uit, drijven het omkleedsel voor zich uit en verdunnen het, ja worden zelfs bij de vogels en bij enkele zoogdieren tot gesteelde blaasjes. Het vlies van deze grootere blaasjes bestaat uit min of meer duidelijk van elkander gescheidene en tot fibrillen uiteen vallende bindweefselvezels, tusschen welke de donkere, uitgezette en gekronkelde celkernen in verscheidene met den omtrek van het blaasje concentrische rijen achter elkander liggen. Op en tusschen hen in ziet men een net van fijne capillairvaten (3). De kleinste uit een structuurloos vlies gevormde blaasjes hebben volgens BARRY 0,01—0,02''' middellijn; de middellijn der grootste bedraagt bij den mensch ongeveer 4'''; bij blaasjes van 0,5''' middellijn laten zich reeds zeer duidelijk bindweefselvezels onderscheiden.

Omtrent het meerendeel der hier bijeengenomen blaasjes is het

(1) BERNHARDT, *Symbol.* p. 5. Eene niet geheel en al trouwe afbeelding geeft GERBER er van in zijne *Allgem. Anat.* Pl. II, fig. 27, 28.

(2) *Philosoph. Transact.* 1838. Pl. II. p. 310.

(3) BERRES, *Oesterr. Jahrb.* XXXI. p. 556.

aan geen twijfel onderhevig, dat zij onder zekere omstandigheden aan de oppervlakte openspringen (*dehisceren*), en dan, terwijl zij hun contentum ontlasten, na korteren of langeren tijd in eenvoudige, opene groefjes veranderen, wier wanden door eene naauwere of wijdere opening in het vlies overgaan, waaronder zij zich ontwikkeld hebben. Zoo weet men namelijk, hoe de Graafsche blaasjes ten gevolge der congestie, welke op eenen vruchtbaren bijslaap volgt, eerst opzwellen en dan bersten, terwijl zij te gelijk met bloed worden opgevuld, dat zich allengs ontkleurt, organiseert en in eene litteeken-zelfstandigheid verandert, en ten slotte spoorloos verdwijnt. Of overigens alle Graafsche blaasjes, wanneer zij hunne volledige ontwikkeling bereikt hebben, blijven staan, of bersten, of weder inzinken, dit is eene vraag, tot welker beantwoording nog niet veel gedaan is. De weinige gevallen, waar men *corpora lutea* (zoo noemt men de in ontkleuring en organisering verkeerende extravasaten) zonder voorafgeganen bijslaap, met name gedurende de menstruatie (1), aantrof, komen niet in aanmerking tegenover de menigte van negatieve waarnemingen. Ook kon in die gevallen het bersten der blaasjes door eene soortgelijke opwekking en congestie, als bij den bijslaap, worden te weeg gebragt. Van den anderen kant moet men bedenken, dat de *corpora lutea* meer een gevolg van congestie dan van het bersten der blaasjes zijn, en dat, na een in zekeren zin bedaard openspringen van het blaasje, deze in het oog loopende metamorphose zou kunnen ontbreken.

Bij congestieve en ontstekingachtige toestanden van het darmkanaal verdwijnt het deksel der solitaire en Peyersche klieren, zoodat zij opene groefjes worden (2); maar ook zonder zulke ongewone gebeurtenissen schijnen zij op bepaalde tijden zich te openen, ten minste laten zich bij die aanname de met elkander strijdige uitspraken van naauwgezette waarnemers tot één brengen. Böhm kon, zoo als reeds vermeld is, geene uitlozingsbuis vinden; alleen in hoogst zeldzame gevallen waren eenige blaasjes met een

(1) Home, *Philosoph. Transact.* 1819. Pl. I. p. 61. Verscheidene nieuwe waarnemingen van W. Jones, Lee, Reid, Paterson en Bischoff zie men in Müller's *Arch.* 1840. p. CXLIII.

(2) Böhm, *Gland. Intest.* p. 19. *Kranke Darmschleimhaut*, p. 68.

indruk in het midden voorzien (1). KRAUSE (2) daarentegen verzekert, dat somtijds eene werkelijke uitmonding in het midden voorhanden is, en dat de straalvormig om het zakje gestelde buisjes met het blaasje in open gemeenschap staan; dat hunne inmonding aan de oppervlakte van het slijmvlies veel wijder is, dan die der Lieberkühnsche klieren; dat gene 0,05—0,07''', deze meestal slechts 0,03 en zelf 0,02''' meten; dat gene langwerpig zijn en niet scherp begrensd, dewijl deze in schuinsche rigting van de blaasjes af naar omhoog gaan. KRAUSE vermoedt, dat de gemeenschap der zakjes met de buisjes door BÖHM juist door deze omstandigheid over het hoofd gezien is, dewijl zij belet, dat het licht door de uitlozingsbuizen heenschijnt; het gelukte hem, den inhoud der buisjes door de klieren uit te drukken, en wanneer hij eene gekleurde vloeistof in de van buiten af geopende klier bragt, dan trad die op den binnenwand van den darm door de monden der buisjes eerder naar buiten, dan de geheele klierwand door opzuiging der vloeistof gekleurd was. Eene vergissing is zeker ook bij deze proeven mogelijk: door drukking kan de dunne wand tusschen de zakjes en de buisjes scheuren; het omhulsel der zakjes moet op deze dunne plaatsen spoediger met vloeistof doordrongen worden dan op andere, en zoo doende blijft het aan latere nasporingen voorbehouden te beslissen, of BÖHM juist beschreven heeft dan wel KRAUSE, en of de zakjes met de buisjes nu eens in gemeenschap staan, en dan weder niet. Belangrijk intusschen blijft toch KRAUSE's waarneming van eene centrale opening aan de solitaire en Peyersche klierzakjes. Aan Peyersche klieren beeldt ook BERRES zulk eene opening af, terwijl hij de romdom de klier geplaatste buisjes juist als Lieberkühnsche klieren betitelt (3). Met die opening gelijken de klieren in het algemeen op de eenvoudige opene slijmzakjes van de dikke darmen (4), welke eveneens tusschen fijne buisjes in verspreid liggen, en op zichzelve staan, met dit onderscheid alleen, dat de laatsgenoemde kliertjes meestal grooter zijn. Zij meten volgens KRAUSE 0,5—0,6'''. Wat betreft de

(1) *Gland. Intest.* p. 18.
(2) MÜLL. *Arch.* 1837. p. 8.
(3) *Oesterr. Jahrb.* XXXI. 556, fig. 6, *b.*
(4) BÖHME. t. a. pl. Pl. III, fig. 9.

glandulae tartaricae van het tandvleesch, zijn nog de door SERRES bij uitzondering waargenomene puntvormige openingen te vermelden. Eindelijk moet ik uit de opgaven van BERRES (1), KRAUSE (2), RÖNEF (3) opmaken, dat ook de kleinere blaasjes, waarvan ik het eerst sprak, op verschillende slijmvliezen met eene uitlozingsbuis voorzien kunnen zijn, ofschoon ik mij zelf daarvan nimmer heb kunnen overtuigen. BERRES beeldt eenvoudige fleschvormige huidklieren af, van welke hij opgeeft, dat zij aan hunnen mond 0,02—0,03''' meten, en KRAUSE zegt uitdrukkelijk, dat er, met de rondachtige klierzakjes der darmen gelijksoortige, follikels in alle slijmvliezen voorkomen, en voert als voorbeeld de conjunctiva en het slijmvlies van de bijholten van den neus aan. Uit de slijmklieren van de conjunctiva wil RÖMER door drukking eene geelachtige vloeistof naar buiten geperst hebben (4).

De hier beschrevene blaasjes, die ik *klierblaasjes* zal noemen, houd ik voor het morphologische grondbestanddeel van het klierweefsel. Uit hen, terwijl zij zich opeenhopen, volgens verschillende typen rangschikken en in elkander inmonden, worden de zaamgestelde klieren gevormd; alvorens ik verder mij hiermede bezig houd, wil ik eerst het weefsel, de wording en bepaaldelijk den inhoud der klierblaasjes nader uiteenzetten.

De wand der kleinste is volkomen helder en structuurloos; grootere zijn met verscheide lagen van celkernen bedekt, die zich in de bekende, gebogen en geslingerde, aan beide einden puntig toeloopende donkere ligchaampjes verlengd hebben, en die, hoe men ook de blaasjes moge beschouwen, met hunne lengteas in lijnen liggen, welke met den wand des blaasjes concentrisch zijn. Bij nog grootere is ook de zelfstandigheid tusschen de kernen duidelijk vezelig en concentrisch met de omtrek gestreept. De overgang van een homogeen, structuurloos vlies tot een, dat uit vezelbundels is zaamgesteld, komt ook hier, even als bij de vaten, tot stand door

(1) *Mikroskop. Anat.* p. 140. Pl. IV, fig. 25.
(2) *Anat.*, tweede uitgave I. 160.
(3) V. AMMON's *Zeitschr.* V. 33. Pl. I, fig. 7.
(4) Bij de kikvorschen komen enkelvoudige, met een epithelium bekleede opene en contractiele zakjes op alle plaatsen der uitwendige huid voor, volgens ASCHERSON in MÜLL. *Arch.* p. 15, Pl. II.

afzetting van kernen, verlenging van deze, en scheiding der grondzelfstandigheid in bundels volgens de rigting der kernen. Wij willen het vlies, moge het structuurloos of tot vezels gesplitst zijn, de *tunica propria* der klierblaasjes noemen.

Over de wording en de beteekenis der *tunica propria* laten zich voor het oogenblik bijna niet veel meer dan gissingen opperen. Wijl zij in den beginne structuurloos is, komt men alligt op het denkbeeld, dat het een celvliesje is, dat op de gewone wijze zich om eene celkern gevormd heeft; ik heb echter ook bij de kleinere blaasjes nimmer eene celkern gezien, en men zou dan moeten aannemen, dat die in vroeger tijd gesorbeerd was.

Het is mogelijk, dat zij oorspronkelijk als begrenzing eener in het vaste cytoblasteem ontstane opene plek van eene intercellulaire ruimte optreedt, of wel dat zij uit afgeplatte en versmolten cellen zamengesteld wordt. Nopens de *membrana propria* van het Graafsche blaasje is door de onderzoekingen van Barry uitgemaakt, dat zij zich om eene massa van vetdropjes of cellen ontwikkelt, welke het kiemblaasje als kernhoudende, enkelvoudige cel omhullen. In dezen toestand ware het onrijpe Graafsche blaasje, Barry's *ovisac*, met eene zaamgestelde cel (zie boven p. 185) gelijk te stellen, en de *membrana propria* zou dan aan het buitenste omhulsel der gangliënkogels (1) beantwoorden.

Wanneer er bij den inhoud der klierblaasjes mikroskopisch waarneembare deeltjes zijn gemengd, dan zijn dit in den regel elementair-korreltjes en die soort van cellen, welker kern uit één

---

(1) Volgens de beschrijving, die Valentin (Müll. *Arch*. p. 530) van de ontwikkeling der eijerstokken en der Graafsche blaasjes geeft, zouden de laatste niet als klieren, maar als klier-inhoud beschouwd moeten worden, daar zij op rijen in blindloopende buizen ontstaan zouden zijn, die in den beginne in den eijerstok bevat zijn. Valentin vergelijkt deze buizen met de zaadkanaaltjes aan den bal. Zij bestaan, even als deze, uit een fijnvezelig vlies, aan welks binnenvlakte zich rondachtige, eenigzins gekorrelde epitheliaalbolletjes bevinden. De oorspronkelijke, in het begin der buizen bevatte follikels hebben gemiddeld eene middellijn van 0,009—0,013‴. Terwijl zij in grootte en aantal toenemen, worden de buisjes zoo tegen elkander geperst en over elkander geschoven, dat de oorspronkelijke vorming later in het geheel niet meer te erkennen is. Het resultaat dezer waarnemingen werd door Bischoff tegengesproken (Müll. *Arch*. 1839. p. CLXXV).

tot drie elementair-korrels gevormd is en gemakkelijk wederom daarin ontleed kan worden. De cellen (Pl. V, fig. 22) zijn over het geheel niet van etterligchaampjes te onderscheiden, wier meer naauwkeurige beschrijving ik reeds boven in het algemeene deel p. 155 gegeven heb. Zij hebben eene middellijn van 0,001—0,002‴. De verschillende ontwikkelings-trappen liggen met elkander gemengd in de klierzakjes der darmen en elders (1). Die rijp zijn, zijn in den beginne glad; in water wordt hare oppervlakte al spoedig ruw, als het ware fijnkorrelig; somtijds bevatten zij echter binnen in zich eene menigte fijne, scherp begrensde, donkere korreltjes, die op kleine vetdropjes gelijken (2). Ik zag dergelijke met vetdropjes gevulde cellen, die twee tot driemaal zoo groot als slijmligchaampjes waren, enkele malen in Graafsche blaasjes van het konijn, die geen ei bevatteden. In de tandvleeschkliertjes worden de cellen plat en in verhouding tot den kern breed, even als epithelium-blaasjes; misschien liggen zij werkelijk in lagen tegen den binnenwand der *tunica propria* aan. Zeker is dit het geval bij de cellen van het Graafsche blaasje, die eerst zonder orde in de holte verspreid schijnen te liggen, maar later tot eene zamenhangende, vliezige laag, even als het epithelium der weivliezen, de binnenvlakte der *tunica propria* bekleeden, en van onder en van boven het ei zich terugtrekken, zoodat dit, in eene cellenlaag bevestigd, tegen den wand van het blaasje aan ligt.

Bischoff (3) zag eens bij een hond boven het ei de cellen tot cilindertjes, welke op de epithelium-cilinders van sommige slijmvliezen geleken, verlengd. De eigenlijke inhoud van het blaasje

---

(1) Böhm geeft voor de middellijn der korreltjes uit de Peyersche klieren van het konijn en van den os op 0,0024—0,0037‴, Krause voor die bij den mensch 0,0018—0,0022‴; de laatste schijnt alleen elementaire korreltjes voor zich gehad te hebben. Böhm heeft elementair-korreltjes en cellen gemeten; eenige zijner korreltjes bevatteden donkere vlekken. In de *glandulae lenticulares* van de maag vond Bischoff (Müll. *Arch.* 1838. p. 511) volkomen ronde korreltjes, kleiner dan bloedligchaampjes; Pappenheim (*Verdauung* p. 16) ligchaampjes van 0,0037‴ ovaal, nier- en boonvormig, somtijds met eene kern voorzien.

(2) Raschkow, *Meletemat.* fig. 12. Linderer, *Zahnheilk.* Pl. III, fig. 6, *dd* uit de *glandulae tartaricae.*

(3) Müll. *Arch.* p. CLXXI.

is vloeibaar, helder, slechts met enkele vetdropjes en elementairkorreltjes gemengd (1). De nadere beschrijving van het ei zullen wij later laten volgen.

Gedurende den tijd, dat de klierblaasjes open staan, kan men het engere gedeelte, waarmede zij zich op de oppervlakte van het slijmvlies openen, als uitlozingsbuis onderscheiden. Eene indrukking van het slijmvlies gaat de uitlozingsbuis te gemoet, en bij de solitaire en Peyersche klieren is welligt eene buisvormige instulping van het slijmvlies als gedeelte van de uitlozingsbuis vooraf gevormd. Blijkbaar bestaat er eene zoodanige verhouding tusschen het Graafsche blaasje en de *tubae*, welke, als zelfstandig ontwikkelde uitlozingsbuizen, zich tijdelijk om den rand van het geopende klierblaasje aanliggen. Wanneer het blaasje open en eene uitlozingsbuis voorhanden is, dan zet zich het epithelium van het blaasje in de opperhuid van het slijmvlies voort, en zijne *tunica propria* gaat in het weefsel van het slijmvlies over, en dan worden de blaasjes instulpingen der *mucosa* door hetzelfde proces, waardoor de eerst geslotene haarzakjes in schijnbare instulpingen der huid veranderen.

Uit zulke blaasjes, bestaande uit eene structuurloze of door bindweefsel gevormde *tunica propria*, gevuld met cellen, welke

---

(1) Het is deze cellenlaag, welke v. BAER (HEUSINGER'S *Zeitschr.* II. 146) en BERNHARDT (*Symbol.* p. 10) onder den naam van *membrana granulosa* als eigen vlies van het Graafsche blaasje vermelden, terwijl zij de *tunica propria* voor een tot den eijerstok behoorend zakje, *theca*, aanzien en zelfs in twee lagen scheiden. VALENTIN'S *membrana cumuli* (*Repert.* 1838. p. 190) schijnt dezelfde cellenlaag te zijn; de *membrana olliculi* schildert hij als een vezelig vlies, dat aan de binnenvlakte met een *epithelium cellulosum* voorzien is, welks langwerpig ruitvormige, concentrisch geordende cellen als het ware er opgeregen zijn. Waarschijnlijk heeft hij de kernen van de bindweefsel-bundels voor een epithelium genomen. POCKELS (MÜLL. *Arch.* 1836. p. 203) onderscheidt zelfs nog buiten om de *membrana granulosa* drie lagen, waarvan hij er twee (Pl. VI, fig. II, 2 en 3) tot de *theca* rekent, en de derde binnenste (t. z. pl. fig. 4) als het buitenste vlies van het Graafsche blaasje beschouwt, dat na loslating van het ei nog verscheidene dagen als eene met geelachtige wei gevulde blaas in het midden van het *corpus luteum* blijft liggen. Eindelijk verdeelt BERRES (*Oesterr. Jahrb.* XXXI, 554) de *membrana propria* in eene tot den eijerstok behoorende *theca* en een bijzonder vlies, *matrix vesiculae germinativae* (?), dat met een teeder epithelium bedekt is.

bij gelegenheid tot epithelium worden, kan men zich, gelijk gezegd is, alle klieren zaamgesteld denken. Eene uitzondering maken alleen de kleinste haarzakkliertjes en, voor zoo ver men tot nog toe zien kan en oordeelen mag, de lever. De haarzakklieren (1), welke in den regel paarsgewijze ter zijde van den haarzak in de dikte der huid liggen en door eene korte buis in den haarzak, digt onder zijne opening, uitmonden, bestaan uit kleine vetcellen van 0,006—0,006‴ middellijn, welke in rondachtige of eenigzins gelobde hoopjes van ongeveer 0,033‴ middellijn bijeen liggen. Slechts zelden zijn de cellen geheel met vet gevuld; in den regel houden zij vet in den vorm van enkele, dikwijls vrij gelijkvormige drupjes van ongeveer 0,0018‴ middellijn. Op het eerste gezigt ziet men alleen deze drupjes in eene schijnbaar homogene heldere zelfstandigheid verspreid, en men heeft een naauwkeurig onderzoek vooral van den buitensten omtrek van een hoopje noodig, om de aan de grenzen der enkele cellen beantwoordende inkervingen te zien. In vorm en grootte komen zij met die cellen overeen, welke in grootere smeerklieren den inhoud der klierblaasjes uitmaken. Zij zijn echter niet van een gemeenschappelijk omhulsel ingesloten, en zoo schijnt mij dan ook het uitlozingskanaal dier klieren niet anders te zijn dan eene overlangsche rij van vetcellen, die echter meestal gelijkmatig met vet gevuld zijn. De grenzen tusschen de cellen zie ik als dwarsstrepen van de uitlozingsbuis bij volwassenen in den regel nog eveneens, als G. Simon (2) die uit embryonen heeft afgebeeld, en slechts zelden scheen het kanaal mij toe eene enkelvoudige buis te zijn. Ook op R. Wagner's afbeelding vind ik de verdeeling in cellen aangeduid.

Trekt men van een versche lever het buikvlies voorzigtig af, dan blijven er toch steeds enkele stukjes leverparenchym aan vast

---

(1) Gurlt, Müll. *Arch.* 1835, Pl. IX, fig. 2. Arnold *Icon. anat.* fasc. II, fig. 10. R. Wagner, *Icon. physiolog.* Pl. XVI, fig. 11, c. Malpighi (*Opp. posth.* p. 95, Pl. XVI, fig. 10) heeft die het eerst, maar niet geheel en al juist beschreven. Hare uitlozingsbuizen werden aangetoond door Delle Chiaje, *Epid. Umana.* 1827. fig. 1, 3. Waarschijnlijk zijn Eichhorn's weiholten in de huid (Meck. *Arch.* 1827. p. 48) ook niets anders dan haarzakklieren.

(2) Müll. *Arch.* 1841. Pl. VIII, fig. 7, 9.

zitten; op die plaatsen echter, waar de scheiding goed gelukt schijnt te zijn, is de oppervlakte der lever, welke vroeger glad was, thans veeleer oneffen; overal waar men de versche lever inscheurt, vertoonen zich uitstekende stompe bultjes. Scheidt men die door scheuren nog verder van elkander, dan valt de versche en nog gemakkelijker de wat geweekte lever in korrels, *acini*, of lobjes uiteen, welke zich bladvormig voordoen, zonder echter plat te zijn, en met verscheidene stompe uitsteeksels voorzien, $\frac{1}{2}'''$ dik en 2—3''' lang zijn (1). Even als wijngaard- of eikenbladen, zitten zij met

(1) Zij werden het eerst door WEPFER (*De dubiis anatomicis, epist. ad J. H. Paulum. Norimb.* 1664) aan eene gekookte varkenslever, daarna door MALPIGHI (*De hepate*, C. II) aan de menschenlever aangetoond. Volgens MALPIGHI zouden zij in de menschenlever hexagonaal zijn. AUTENRIETH heeft hunnen vorm naauwkeuriger beschreven. Hij noemt de korrels stervormig-bladerig of takkig-bladerig, in het klein eenigzins op de blaadjes der kleine hersenen gelijkende. J. MÜLLER (*Gland. Secern.* Pl. XI, fig. 11) geeft afbeeldingen van de aan de oppervlakte van een eekhoornlever doorschemerende lobjes, vergroot; dezelfde lobjes, alleen wat minder sterk vergroot, dunkt mij, zijn in fig. 12 *b*, uit de lever van het Guineesche biggetje daargesteld; MÜLLER beschouwt ze (p. 81) als de vertakkingen der galbuizen zelve. Uit de menschelijke lever zijn de lobjes bij eene geringere vergrooting afgebeeld door MÜLLER (t. a. pl., fig. 13), KIERNAN (*Phil. transact.* 1833, Pl. II, Pl. XX, XXI) en R. WAGNER (*Icon. physiol.* Tab. XVIII, fig. 1, A), waar ook de meest belangrijke Kiernansche afbeeldingen zijn overgenomen. Door maceratie losgemaakte lobjes uit de lever van den ijsbeer beschreef J. MÜLLER (*Physiolog.* I, 443); zij stemmen in vorm met die bij den mensch geheel overeen.

Aan de oppervlakte der lever, zoolang zij nog met het buikvlies overtrokken is, ziet men nu eens ronde gele vlekken van ongeveer $\frac{1}{2}'''$ middellijn, door iets breedere, roodachtige, netvormig zamenhangende streepjes van elkander afgeperkt, dan weder omgekeerd donkere rondachtige vlekken, door lichtere strepen omgeven. Dit onderscheid in kleur, hetwelk meer of minder in het oog valt, gaf FERREIN het eerst aanleiding om schors- en mergzelfstandigheid te onderscheiden (*Mém. de Paris*, 1753. p. 51); hij vond de lobjes van buiten lichtgekleurd, en noemde de lichte zelfstandigheid schors en de donkere binnen in gelegene merg. AUTENRIETH (REIL's *Arch.* VII, 299), welke juist het geval voor oogen had, dat lichte vlekken door donkere strepen omgeven zijn, betitelt omgekeerd met den naam van mergzelfstandigheid de gele gedeelten, en noemt de meer donkere zelfstandigheid schors. Hem volgen MAPPES (*De penitiori hepatis humani structura.* Tubingen 1817) en MECKEL (*Anat.* IV, 430). AUTENRIETH ging van het denkbeeld uit, dat de gele vlekken aan de punten der leverlobjes beantwoorden, wier tusschenruimten door de weekere roodbruine zelfstandigheid worden aangevuld. Wanneer deze verklaring, welke ook J. MÜLLER (t. a. pl. p. 84) beaamt, de juiste was,

korte stelen op de takken van een vat vast: het vat is de *vena hepatica;* de stelen zijn de takken der *vena hepatica;* even als bladnerven strekken zij zich in de as der lobjes tot aan de punt er van uit, en zenden op dien weg naar alle zijden fijnere takjes af; deze staan over de geheele oppervlakte van de lobjes met een capillairnet in verbinding, dat uit de fijnste takken der poortader gevormd wordt. Het bloed uit de capillairnetten der leverslagader, die bijna uitsluitend tot de wanden der vaten en der galbuizen behooren, werd reeds vroeger door de takken der poortader opgenomen (1).

Blijkbaar zijn de lobjes dat gedeelte der lever, waarin de afzondering der gal tot stand komt; maar hoe zij van binnen georganiseerd zijn, en bepaaldelijk hoe het *secretum* uit hen in de uitlozingsbuis geraakt, daarover verkeeren wij, ondanks veelvuldige moeitevolle nasporingen, nog geheel en al in het duister. MÜLLER vond bij het eekhoorntje de lobjes uit ontelbare langwerpige en cilindrische ligchaampjes zamengesteld, welke zonder een opgezwollen, maar met een blind uiteinde aan de oppervlakte der lever ophouden; hij houdt ze voor buisvormig en voor de laatste vertakkingen van de uitlozingsbuis. Later (2) gelukte het hem met de lever van een konijn de kanaaltjes van de galbuis op te vullen. Na de opspuiting hadden zij eene dikte van 0,012—0,013‴; zij kwamen uit de diepte van elk lobje divergerend naar de oppervlakte toe, waarbij zij zich ook maasvormig verdeelden, zonder

---

dan was de onderscheiding dier beide zelfstandigheden niet ongegrond, ofschoon ook de namen niet goed pasten. Door KIERNAN weten wij echter, dat de verschillend gekleurde vlekken eigenlijk niet aan de lobjes en aan hunne tusschenruimten beantwoorden, maar dat de lobjes zelf, naarmate hun centraal of hun peripherisch gedeelte meer of minder met bloed gevuld is, nu eens in het midden, dan weder naar den omtrek donkerder gekleurd zijn (zie zijne afbeeldingen Pl. XXI, fig. 2—4). De tusschenruimten der lobjes zijn, ten minste bij de zoogdieren, zoo smal, dat zij, zelfs met de loup gezien, naauwelijks als donkere, hier en daar wat breedere lijnen voor den dag komen.

(1) MALPIGHI merkte op, dat de lobjes aan de uiteinden van vaten hangen. J. MÜLLER (t. a. pl. p. 86) beschreef het centrale vaatje der leverlobjes met zijne vertakkingen; eene uiteenzetting van de vaatverspreiding in de lever, volgens den boven reeds vermelden zamenhang, werd door KIERNAN gegeven.

(2) HILDEBR. *Anat.* IV, 306. *Physiologie*, p. 412.

merkbare toe- of afname van hunne dikte. KRAUSE (1) kon de opgespoten galkanalen gewoonlijk nog tot eene dikte van 0,05''' tot hoogstens 0,026''' tusschen de lobjes erkennen; dan echter onttrokken zij zich plotseling aan het oog en aan het instrument, dat ze vervolgde, en schenen gebarsten te zijn. Eenmaal, aan de lever van een egel, toen, bij de injectie door middel van de luchtpomp, de lucht met groot geweld in de lever was gedrongen, vertoonden de lobjes zich aan de oppervlakte door lucht uitgezet, en bleken bij matige vergrooting zamengesteld te zijn uit regelmatige, ronde, digt opeengepakte en door lucht sterk uitgezette blaasjes van 0,021—0,025''' middellijn. De opgeblazen blaasjes met het mes verder in de diepte te vervolgen, was natuurlijk niet mogelijk, en zoo doende blijft het steeds niet meer dan eene gissing, hoe waarschijnlijk KRAUSE het ook tracht te maken, dat de blaasjes de verwijde uiteinden der galkanaaltjes zijn. In geen geval waren zij identisch met de blaasjes, die hij in de versche lever vond, en van welke zoo straks sprake zal zijn. Vooraf moeten wij nog gewagen van de opgave van KIERNAN (2), volgens wien de zelfstandigheid der leverlobjes geheel uit een *plexus* van galvaten bestaat; deze zouden aan de oppervlakte der lobjes zich tot enkele takjes zamenvoegen, en deze takken zouden inmonden in de grootere galkanaaltjes, welke, benevens de peripherische bloedvaten en omgeven van bindweefsel, in de ruimten tusschen de lobjes zouden verloopen en zich in de diepte begeven. Bij de verklaring der afbeelding (3) bekent echter KIERNAN, dat zijne beschrijving niet op werkelijk zien berust. Hij zag nimmer anastomoseren van galbuisjes op de gezegde wijze; hij besluit alleen dat dit zoo is, op grond van het overgaan der injectiemassa uit het galkanaal van het eene leverlobje in dat van een ander, en wijl in het *ligam. laterale* grootere galkanalen met elkander in gemeenschap staan. Volgens FERREIN's ontdekking verloopen namelijk talrijke galkanaaltjes, van den rand der lever af, in een, tusschen die platen van het buikvlies, welke het *ligam. laterale* vormen, en breiden zich

(1) MÜLL. *Arch.* 1837. p. 13.

(2) *Philos. Transact.* 1833, Pl. II, p. 741.

(3) t. a. pl. Pl. XXIII, fig. 3, overgenomen bij R. WAGNER, *Icon. phys.* Pl. XVIII, fig. 4.

zelfs over de ondervlakte van het middelrif uit. KIERNAN vond, dat zij veelvuldig onderling anastomoseren, boogvormig naar de lever terugkeeren en *plexus* van fijnere kanaaltjes insluiten; het geheele vormsel zou als het ware een beginsel van eene lever daarstellen, de klier dus in haren meest eenvoudigen vorm.

Wanneer de leverlobjes uit op blaasjes gelijkende of blinddarmvormige uiteinden of uit *plexus* van galkanaaltjes bestonden, dan moesten zij ook zonder injectie met het mikroskoop zijn aan te toonen, even goed als zij volgens de straks te geven beschrijving aan andere klieren kunnen worden aangetoond. Uit het mikroskopisch onderzoek blijkt niets daarvan; dit leert veeleer, dat de *acini* der lever op eene van de overige klierlobjes geheel verschillende wijze gebouwd zijn. Het zijn hoopjes van digt opeengepakte en van alle kanten afgesloten, kernhoudende cellen, welke de mazen tusschen het vaatnet geheel opvullen. Uit levers, die wat gemacereerd zijn, kan men ze door afschrapen in grooten getale en afzonderlijk verkrijgen; bij het scheuren van versche leverzelfstandigheid bekomt men ze ligt in enkelvoudige en in vertakte rijen aaneenhangend (Pl. V, fig. 15), en wanneer men eene fijne doorsnede van een leverlobje beschouwt, dan zitten zij van buiten op de wanden der met bloed gevulde vaten nu eens in onregelmatige hoopen, dan weder in regelmatige korte rijen in de lengte achter elkander, welke rijen zich, wanneer men de overdwarse afdeelingen overziet, als kleine blinddarmpjes voordoen. De cellen hebben eene gemiddelde afmeting van 0,007‴; de kern is volkomen rond, soms eenigzins platgedrukt, van 0,0030—0,0035‴ middellijn, met een of twee kernligchaampjes voorzien. Door de drukking, welke de cellen op elkander uitoefenen, zijn zij veelhoekig, meestal vier- of vijfhoekig; zij hebben eene geelachtige kleur, bevatten eene menigte fijne, puntvormige ligchaampjes, die vast aan de wanden schijnen te zitten, vaak ook bij den mensch en bij zoogdieren kleinere en grootere vetdropjes, die echter in volkomen gezonde levers niet voorkomen. Niet zelden zijn er kleinere cellen, welke de kern eng omsluiten, en grootere cellen met twee kernen voorhanden; ook komen er cellen voor, wier holten met elkander in gemeenschap schijnen te staan, tusschen welke ten minste geen middelschot zigtbaar is (vergelijk de afbeelding).

Hallmann vond cellen zonder kern (1). Behalve deze cellen ziet men slechts vet in de tusschenruimten der leverlobjes, vezels in de wanden der grootere vaten en galkanalen, en cilindrische epitheliumcellen, die uit de laatste zijn losgeraakt; eigenlijke bindweefselvezels kon ik echter nimmer aan de oppervlakte der lobjes of tusschen hen erkennen, en ook Vogel zegt, dat het nergens duidelijk zigtbaar is.

Dat de beschrevene cellen bij de galbereiding de hoofdrol spelen, kan men niet in twijfel trekken. Wel is waar laat zich niet regelregt bewijzen, dat zij vloeistof bevatten en dat hun inhoud gal is, doch het eerste is reeds uit analogie met andere cellen, en het tweede is wegens de kleur waarschijnlijk. Wanneer zij vet bevatten, dan kan men zien, hoe dit na verscheuring der cellen door drukking naar buiten komt; overigens worden zij door drukking alleen wat bleeker, zonder dat men er eene vloeistof ziet uitkomen (Hallmann). Vaak zijn ook enkele cellen geheel of ten deele donker, schijnen bij opvallend licht geel of geelbruin, en

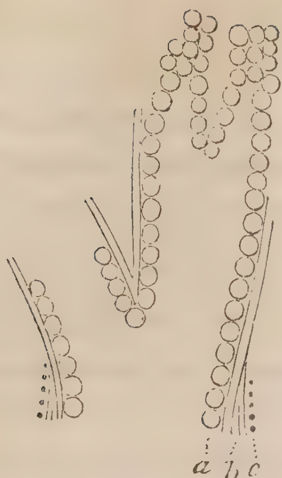
(1) Purkinje maakte het eerst van de cellen der lever melding op de vereeniging der *Naturforscher* te Praag (*Bericht* 1838, p. 174); zonder van zijne ontdekking kennis te dragen, beschreef ik die cellen in Hufeland's *Journal* 1838, Mei, p. 8, en in Octob. 1838 namen Dujardin en Berger (Fror. *N. Notiz.* N°. 179) de zamenstelling der leverlobjes uit ovale ligchaampjes waar, die in regtlijnige rijen zich van de oppervlakte naar de middellijn uitstrekken, uit eene vloeibare stof gevormd en met kleine olieachtige ligchaampjes vermengd zijn. Hallmann (*De cirrhosi hepatis*, 1839, p. 22) geeft hare gemiddelde afmeting uit 46 metingen op als 0,0078'''; zij dobberde tusschen 0,0055 en 0,0139'''. J. Vogel (*Anl. z. Gebr. des Mikrosk.* p. 448) bepaalt hare middellijn op 1,010—0,013'''; R. Wagner (*Phys.* p. 257) op 0,0066—0,012; hij geeft tevens eene afbeelding er van, *Icon. Phys.* Tab. XVIII, fig. 1, B.

Krause's beschrijving der leverlobjes past ten deele zeer goed op onze cellen. Hij vond kleine hoopjes ronde, digt opeen staande ligchaampjes van gele of doff bruinachtige kleur, van 0,013''' diameter, meestal langwerpig, 0.014''' lang en 0,010''' dik; somtijds onderscheidde hij eene lichtere, binnenste ruimte, die door een donkeren wand omringd is. De kern kan, daar Krause de blaasjes niet isoleerde, gemakkelijk over het hoofd gezien zijn. Iets verder echter leest men: De ligchaampjes hingen door teedere celstofdraden, en zoo het scheen, ook door vaten zamen, door opspuiting der bloedvaten en hunnen 0,0032''' dikken wand gekleurd geworden, en deze kleuring zou afhankelijk geweest zijn van haarvaatjes, die voor een deel slechts 0,0018'' middellijn hadden. Dit laatste kan wel niet op de cellen betrekking hebben.

dan laat zich duidelijk van den donkeren inhoud de afzonderlijke celwand onderscheiden (dezelfde). Aan het niet bestendig voorkomen van vet in de levercellen beantwoordt het afwisselende vetgehalte der gal. HALLMANN's chemisch onderzoek der levercellen laat geen besluit omtrent hunnen inhoud toe; zij houden zich goed in koud en in kokend water, worden ruwer, krimpen eenigzins in aether, alkohol en zuren, en lossen zich op in verdunde bijtende kali-oplossing; dit alles laat zich verklaren uit de reactiën van het celvliesje.

Toegegeven, dat de cellen het *secretum* der lever bevatten, dan blijft het toch aan verdere nasporingen overgelaten, om uit te maken, hoe het uit de cellen in de uitlozingsbuizen is geraakt, en hoe deze zich tot gene verhouden. Ik wil slechts eenige der mogelijke wijzen, waarop dit geschiedt, aanvoeren. Het kan zijn, dat de cellen bij rijen tot buizen ineenvloeijen, zich zoo doende in elkander en verder in de blinde einden van de uitlozingsbuizen der lever openen. Hoewel dit met de uitkomsten der injectie van MÜLLER het meest overeen zou stemmen, houd ik het echter voor onwaarschijnlijk, omdat men dan veel vaker die bij rijen ineenvloeijende cellen zien moest, dan werkelijk het geval is. Het was verder denkbaar, dat de cellen zich elk voor zich en op alle punten in de galkanalen openen, en dan even als follikels tegen deze aanzaten. Dergelijke follikels worden aan de grootere galkanalen beschreven, waar men die voor slijmfollikels houdt; op de binnenvlakte der fijnere galkanaaltjes komen twee rijen digt opeenstaande openingen voor, welke KIERNAN (1) insgelijks voor mondjes van slijmzakjes verklaart, zonder daarvoor gronden aan te geven. Vormen de fijnste galkanaaltjes werkelijk *plexus* tusschen de lobjes, dan zou men moeten aannemen, dat de buitenste cellen van elk lobje het eerst met de galkanaaltjes in verbinding komen en zich in hen ontlasten, en dat allengs nieuwe cellen uit het midden van de lobjes opvolgend voortgroeijen. Eene derde vooronderstelling, welke mij het waarschijnlijkst voorkomt, is de volgende: men denkt zich het parenchym der lever als eene vast opeengedrongene van vaten doorloopen massa van cellen, welke alleen

(1) t. a. pl. p. 723.



wat uiteenwijken, om cilindrische holle ruimten tusschen zich open te laten, waarin het *excretum* zich verzamelt. De plaats, die dit inneemt, zou dus in den beginne niets anders dan een intercellulairgang zijn. Pas wanneer verscheidene dier tusschencelgangen zich vereenigen, ontstaat er, als ware het een wand voor hen, een eigen vlies (*a*), aan welks binnenzijde de cellen (*b*), even als een epithelium, zich aanleggen, terwijl van buiten nieuwe lagen en eindelijk kringvormige vezels (*c*) gevormd worden. Het vloeibare *excretum* echter, dat de tusschencelgangen vult, zou óf uit de cellen daarin afgezet, óf door allengs voortgaande oplossing der opvolgend bijgroeijende cellen vrij moeten worden. Ik mag mij daarvoor op de analogie met de blaasvormige klieren der planten beroepen, van welke MEYEN (1) zegt: De afgezonderde vloeistof vertoont zich het eerst binnen in de cellen, welke de klier vormen; later echter springen die cellen in het midden der klier uit elkander, en er vormt zich dan eene holte, welke bij toenemenden ouderdom grooter wordt en zich met het *secretum* vult, dat de kliercellen eerst in haar binnenste afzonderen, later echter ook naar buiten heen afzetten.

(*Vervolg.*) E. H. WEBER (*Unters. über den Bau der Leber*, en *Annotationes anatomicae et physiologicae*, 1842) vond, dat de lever niet uit lobjes bestaat en ook niet tot de glandulae conglomeratae behoort, maar dat de pulpa der lever als ééne doorloopende, noch door spleten noch door bindweefsel-tusschenschotten afgedeelde massa uit niets anders dan uit twee op allerlei wijzen dooreen gevlochten haarvaatnetten, het eene van gal-, het andere van bloed-voerende vaten, is zamengesteld. Meer uitvoerig zette hij dit later in MULL. *Arch.* (1843, p. 302) uiteen; ter zelfder plaatse deelde KRUKENBERG zijne onafhankelijk van WEBER, doch met diens bevinding grootendeels overeenstemmende waarnemingen, en J. MULLER zijne bedenkingen tegen beider gevoelen, benevens eene verdediging der door hem zelven voorgestane zamenstelling der lever uit lobjes mede. WEBER beriep zich voor het onderscheid tusschen de lever en alle andere klieren op de grootere fijnheid der uiterste galbuizen, welke die van alle andere uitlozingsbuizen overtreft; terwijl de

---

(1) *Pflanzenphysiologie*, II. 482.

mazen van het bloedvatennet zeer eng, maar toch juist groot genoeg zijn, om die fijne galbuisjes in zich op te nemen. Opspuiting leerde hem geene gemeenschap van gal- met bloedvaten kennen. WEBER kwam tot zijne beschouwing van de structuur der lever langs verschillende wegen van onderzoek.

1°. Spoot hij de galbuizen op. Daardoor viel hare veelvuldige anastomose in het oog. Bij 50-voudige vergrooting waren de engste nog zigtbare galbuizen geïnjicieerd; verder op in fijnere, eerst bij sterkere vergrooting zigtbaar wordende buizen was de injectiestof niet doorgedrongen, dewijl zij te fijn, van binnen niet glad en buitendien met gal, die nergens heen kan, opgevuld zijn. Iets anders ziet men bij de injectie der onontwikkelde galbuizen aan de oppervlakte der *fossa transversa*, *longitudinalis sinistra*, aan den wand der galblaas en aan de scherpe randen der lever; hier anastomoseren dikkere takken en vormen een netwerk. Deze onontwikkeld gebleven buizen zijn met cellen bezet, en hebben vele vertakte aanhangsels, die met gesloten, uit cellen bestaande einden ophouden. Hij noemt ze *vasa aberrantia hepatis*, eene benaming gegrond op de overeenkomst met de *vasa aberrantia Halleri* aan den bal.

2°. Bij injectie der poort- en leveraderen zag hij, tusschen het capillaire vaatnet in, de soms met gal gevulde galkanaaltjes.

3°. Bij mikroskopisch onderzoek van dunne sneedjes versche lever, zag hij de galkanaaltjes, die daaraan kenbaar zijn, dat zij bijna alleen uit epithelium bestaan, welks ineengevloeide cellen men aan hare kernen als zoodanig erkennen kan. In de engste kanaaltjes zijn deze cellen tot rijen verbonden, en vormen door het verdwijnen harer tusschenschotten gevulde kanalen. In de wijdere kanalen liggen de cellen niet achter, maar naast elkander. De bedoelde epitheliumcellen, vroeger ook door VALENTIN (WAGNER'S *Handw. d. Phys.*) aldus genoemd, zijn de levercellen van HENLE en andere schrijvers.

4°. Het onderzoek met opvallend licht van kikvorschlever, in het voorjaar, deed hem eveneens een galvatennet zien, als 5°. de op dezelfde wijze onderzochte lever van kuikens, 10—20 dagen nadat zij waren uitgekomen: de galvaten zijn hier tweemaal dikker dan bij den mensch. Later (1848) wijzigde WEBER zijne beschouwing eenigzins, daar hij vond, dat de fijnste galkanaaltjes eene middellijn van 0,0144—0,0156''', ja zelfs van 0.0174''' hebben; de levercellen rekent hij 0,0092''' lang en 0,0069''' breed; derhalve zouden 4 of meer cellen in de holte van een galbuisje liggen, en op de doorsnede ziet men er ten minste 2 of 3. Of tusschen die cellen nog eene ruimte overblijft, daaromtrent uit WEBER zich niet, ja, hij schijnt eerder geneigd die cellen als aanhangsels der galbuizen, in welke de holte der cellen zich opent, te beschouwen. Na dien tijd (1850) heeft hij dit aan eenen kant open zijn der cellen nog nader bevestigd meenen te vinden in de lever der kikvorschen en neemt ditzelfde ook voor hoogere dieren, hoewel het hier zeer moeijelijk waarneembaar zij, aan. Tegen deze reeds door het onbevooroordeeld mikroskopisch onderzoek weêrsproken stelling pleit, om slechts één punt te noemen, dat de inhoud der cellen duidelijk vloeibaar en in levendige moleculair-beweging kan zijn, hetgeen bij het voorhanden zijn eener opening inderdaad onmogelijk ware.

KRÜKENBERG, die, zoo als pas gezegd is, tot hetzelfde resultaat komt als WEBER, zegt dat in dit doorloopende netwerk van capillaire gal- en bloedvaten, op

elke halve of $^3/_4$ □ lijn een grooter bloedvaatje en een grooter galvaatje komt, ten einde omloop en afvoering te bevorderen. Ten gevolge dezer inrigting krijgt de lever een eenigzins gelobd aanzien en verdeelt zich bij maceratie min of meer in kleine lobjes. Eene afscheiding dier lobjes door tusschenschotten van bindweefsel is, naar zijne overtuiging, nog door niemand waargenomen. Dergelijke bindweefselsepta worden door J. Müller aangenomen en als zelfstandig bestanddeel der lever opgegeven; elk lobje heeft een omhulsel en bestaat uit daar binnen besloten liggende cellen. De voorstelling van den bouw der lever, door Weber en Krükenberg gegeven, werd later (1846) door Hyrtl, Bowman (Budd, *Die Krankheiten der Leber*, *Uebers. von* Henoch. 1846), Williams en Mandl voorgestaan. Hyrtl geeft ook, daarin tot J. Müller naderende, het aanwezig zijn van bindweefselbundels in de lever toe, die echter niet tot het isoleren van lobjes zouden dienen, en overal met haarvaten doorloopen zijn.

Het bestaan der lever uit een dooreengevlochten netwerk van capillaire bloed- en galbuisjes was in 1845 nog nader door Hyrtl, Pages, Arnold, Theile en Backer bevestigd. Omtrent dit punt heerschte ook vroeger tusschen Henle, Weber en Krükenberg geen verschil, maar wel liep hunne beschouwing der galkanaaltjes vrij wat uiteen; volgens Henle (zie boven p. 365) toch zouden zij uit aaneengeregen, maar zelden in elkander zich openende cellen bestaan; volgens den tweeden uit enkele of dubbele rijen van met elkander versmolten levercellen: de wand der buis is hier dus identisch met het vliesje der levercel; volgens Weber eindelijk bestaan de buizen uit een afzonderlijk vlies als wand, waarop de levercellen als epithelium bevestigd zijn.

Dat afzonderlijke vlies nu kon Henle, hoe ijverig hij er naar zocht, niet ontdekken; en wat Mandl beweert, dat men om de rijen van levercellen niet zelden een zeer fijn omhulsel zien kan, trekt hij in twijfel. Ook Krükenberg's voorstelling komt hem voor, niet zeer door het onderzoek van een versche lever gestaafd te worden. Er ontbreekt nog steeds eene verklaring, hoe het komt, dat het onderzoek van opgespoten levers een net van capillaire galvaten doet zien, terwijl men aan niet geïnjicieerde levers alleen strengen van aaneengeregen cellen ziet. Het meest heeft Theile zich moeite gegeven om deze uit de methode van onderzoek voortspruitende tegenstrijdigheid te vereffenen. Huschke (1844), Weber en Krükenberg nemen geene lobjes in de lever aan. Henle geeft hen daarin gelijk, te weten wanneer men dit in dien zin wilde opvatten, dat de leverzelfstandigheid door bindweefsel-tusschenschotten gescheiden was; maar er moet toch een anatomische grond zijn voor het in regelmatige lobjes zich scheiden der leverzelfstandigheid door scheuren, koken en macereren. Theile onderscheidt in denzelfden zin als Henle lobjes in de lever, die uit een rooden korrel, door gele zelfstandigheid omgeven, bestaan: de eerste is vochtiger, en zinkt daardoor bij droogen dieper in dan de gele zelfstandigheid, die als een verheven netwerk op de sneevlakte uitsteekt; de eerste geeft ook gemakkelijker mede, wanneer men met een mes over de sneevlakte schraapt, en van daar weder hetzelfde netvormige aanzien van de gele zelfstandigheid. Theile verbetert Kiernan's opgave van gele korrels, door roode tusschenzelfstandigheid omgeven, in dier voege, dat dit niet van eene andere bloedverdeeling afhankelijk is, of van eene kleurverwisseling, maar

van het op sommige plekken ontbreken der gele zelfstandigheid, waardoor de roode korrels in elkander loopen. Dat dit kleurverschil niet alleen van de bloedvaten, maar ook van het leverparenchym zelf afhangt, bleek THEILE daaruit, dat, na ruimschoots water in de lever gespoten te hebben, hij, even als vroeger MAPPES, het gemarmerde aanzien der lever niet verdwijnen zag; verder zag hij beider zelfstandigheid onder het mikroskoop verschillend gekleurd, terwijl beider capillaire bloedvaten zich toch op dezelfde wijze voordeden. Bij het onderzoek van versche en van in wijngeest verharde lever zag hij rijen van levercellen, die netvormig vereenigd en meestal straalsgewijze gerangschikt waren. Uit de dikte dier rijen mag men besluiten, dat zij, wanneer de cellen vrij groot zijn, uit niet meer dan éene in de breedte bestaan.

Naauwkeuriger dan zijne voorgangers beschrijft THEILE de zoogenaamde galbuisklieren, wier openingen in dubbele rijen in den wand der galbuizen, zoo ver men die met de schaar vervolgen kan, gelegen zijn. Zij bestaan volgens hem uit uitgerekte, in korte bogten verloopende kanalen, aan wier omtrek kleine uitholingen met gesteelde trosjes afwisselen; deze verdeelen zich in takjes, welke met die der naastbij gelegene klieren anastomoseren (WEBER'S *vasa aberrantia*). In de fijnere galbuizen vindt men naast de in de lengte uitgerekte klieren ook eenvoudige trosjes. In de *porta hepatis*, dikker en grooter, zijn die klieren meer zaamgesteld en monden er soms 4 in éene opening uit. In het onderste gedeelte van den *ductus cysticus* komen zij nog voor; in het hooger op gelegene deel er van en in de galblaas ontbreken zij. Of die klieren gal afzonderen, zoo als KRAUSE wil, dan wel slijm, zoo als THEILE en KIERNAN gelooven, is voor het oogenblik nog onbeslist. THEILE, die buiten de eigenlijke levermassa kanaaltjes in het *ligamentum triangulare sinistum* enz. zag, welke zamenhingen met galbuizen, weêrlegt daarmede MÜLLER'S vermoeden, dat het bloedvaten zijn; hij laat echter in het midden, of deze galbuisjes onontwikkeld dan wel reeds geatrophieerd zijn.

E. H. WEBER heeft zich (1850) aan de praeparaten van THEILE overtuigd, dat diens slijmklieren der galbuizen identisch zijn met zijne *vasa aberrantia*; in diens opvatting deelt hij evenmin als WEDL (*Ueber die traubenförmigen Gallengangsdrüsen. Sitzungs-Bericht der K. K. Acad.* 1850, p. 481), welke de in dubbele rijen staande openingen voor te groot houdt om de mondjes van die slijmkliertjes te kunnen zijn, die zelfs bij het varken niet boven 0,03''' afmeting hebben. Ook zag WEDL nimmer het anastomoseren dier gangen met de slijmkliertjes. Deze kliertjes komen bij den mensch in de drie hoofdgalbuizen voor, en verder op in de takken, tot zoo ver men die met de schaar kan vervolgen; in de laatste is hare uitlozingsbuis niet meer dan 0,009''' breed. De grootste rondachtige treft men in den *ductus choledochus* aan; zij meten daar 0,6''' in middellijn. De klierblaasjes zijn bij groepjes, even als ook de klier in haar geheel, door een vezelig omhulsel omgeven. Bij den mensch zijn de cellen meestal reeds door rotting vernietigd, en daardoor is dan ook de klier moeijelijker op te sporen.

Hoe de uiteinden der galbuizen met het net van levercellen in verband staan, daaromtrent bepaalt ook THEILE zich alleen tot het opperen van eenig vermoeden. Hij neemt aan, dat het galvatennet, wat juist in het bloedvatennet past, uit eene *membrana propria* en daarin besloten liggende levercellen bestaat. De *mem-*

brana propria zoude eene voortzetting zijn van den wand der galbuisjes (*ductus interlobulares*); hun lumen is echter geheel door de cellen ingenomen; vandaar dat er geen injectiemassa indringt. Tusschen beide is slechts zooveel ruimte, dat de gal uit het midden van een lobje naar de peripherie kan wegvloeijen.

Wat THEILE slechts vermoedde, beweert BACKER (*Diss. de struct. Hep.*) werkelijk gezien te hebben, namelijk een structuurloos, overlangs gevezeld vlies, dat de digt aaneen geregene, soms ook wel in twee rijen liggende cellen omgeeft; slechts wanneer het vlies indroogt, of wanneer de cellen door opzuiging van vloeistof opgezwollen zijn, en dus juist tegen de *tunica propria* aansluiten, wordt het vlies onzigtbaar. Onlangs heeft WEJA (MÜLL. *Archiv* 1851) de meening van BACKER bevestigd; daar hij almede van in wijngeest bewaarde levers gebruik heeft gemaakt, is het zeer waarschijnlijk, dat ook hij de stollingen rondom ineengekrompen levercellen voor buisvormige kokers er van heeft aangezien. Misschien vindt hier de vroegere waarneming van HUSCHKE (1844) hare plaats, die aan de levercellen soms een draadvormig verlengsel opmerkte, dat zich met andere dikkere uitsteeksels scheen te verbinden. Dat de inhoud der cel gal is, bleek aan BACKER uit de kleurverandering door *acid. nitric.*; dat de korreltjes uit vet bestonden, uit de oplosbaarheid in aether. Intusschen bekent ook BACKER, dat de injectie dezer kanaaltjes, zelfs bij gebruik van chroomzure kali, opgevolgd door azijnzuur lood, maar zelden gelukt. Daarentegen is SIMON (*On the thymus gland.* p. 72) het met HENLE eens, dat de levercellen, zonder *tunica propria*, naakt tusschen de capillairvaten der lever liggen. Later (1848) uitten zich WEBER en BOWMAN omtrent dit vliesje eveneens; zij konden het niet ontdekken.

HANDFIELD JONES ontleende aan het onderzoek van schapen- en konijnenlevers de volgende voorstelling (*Phil. Transact.* 1846, p. 473). In de leverlobjes zijn de cellen straalsgewijze en in rijen rondom de *vena interlobularis* als as geplaatst; deze celrijen beantwoorden aan een klierbuisje, welks holte door de wanden der aan elkander rakende cellen is afgedeeld; soms ontbreken die tusschenschotten, en dan gaat het *secretum* cel voor cel door naar den omtrek, terwijl de laatste cel aan eene galbuis raakt, zoodat, wanneer ook haar vliesje is doorboord, het *secretum* vrijen toegang tot de uitlozingsbuis heeft. De genoemde schrijver heeft in eene latere verhandeling (*Phil. Trans.* 1849. P. I, p. 109) zijne inmiddels door J. LEIDY (*Americ. Journ. of Med. Sc.* 1847) en door CARPENTER (TODD's *Cycloped.*) aangenomen voorstelling laten varen, en beweerde nu, dat de galbuizen met blinde einden tegen hoopjes van levercellen raken, door deze omgeven zijn, en door endosmose het in de levercellen bereide *secretum* opnemen. Gelijk men ziet, is dit eene der boven door HENLE geopperde hypothesen. H. JONES vond bij de fijnste galkanaaltjes het epithelium en het structuurlooze vlies als het ware tot ééne enkelvoudige, met kernen bedekte, *membrana* versmolten. Dergelijke kanaaltjes hebben eene middellijn van 0,012'''; zij zijn dikwijls over eene groote uitgestrektheid zigtbaar, zonder zich te vernaauwen of takjes af te geven: enkele vertoonen een gesloten, maar niet bolrond uitgezet einde; andere schijnen hun buisvormig karakter te verliezen, terwijl de kernen zich verder uiteen verspreiden en de grondzelfstandigheid dof gegranuleerd wordt. Hij meent verder, dat de gal van de eene cel in de andere wordt overgevoerd, en vindt het bewijs daarvoor in het overal aan

de wanden der cellen opeengehoopt liggen der korrelige massa, terwijl het midden vrij blijft. De tot aan den omtrek der lobjes genaderde vloeibare gal gaat óf direct in de galbuizen over, óf hoopt zich, bij sterke klierwerking, in de ruimten tusschen de lobjes (*fissurae interlobulares*) op, waaruit zij deels door de uitlozingsbuizen, deels door de bloedvaten opgeslorpt wordt. BENDZ (1848) zag overal aan de cellen het celvlies volkomen aanwezig, zoodat ook hij niet kan aannemen, dat een rij van dergelijke cellen een doorloopend kanaaltje vormt; liever neemt hij aan, dat die cellen, in buizen gelegen, telkens naarmate er binnen in het lobje nieuwe worden gevormd, worden voortgeschoven, tot dat zij eindelijk, naar den omtrek van het lobje tot in de interlobulaire gangen voortgedreven, zich oplossen, en haar inhoud vrij wordt.

WILL (*Ueber die Absonderung der Galle.* 1849) laat de verhouding der levercellen tot de galbuizen onaangeroerd, houdt het echter voor zeker, dat zij vroeger of later (bij den kikvorsch pas in de galblaas) er inraken en opgelost worden. De vorming der gal zou even als die van het *semen* in endogene cellen plaats vinden; naar het schijnt zag W. de kernen, die hij aan de volkomen ontwikkelde levercellen ontzegt, daarvoor aan.

Werkelijk vooruitgegaan is de anatomie der lever door GERLACH (*Gewebelehre*). Even stellig als HENLE, ontkent hij zoowel het versmelten der cellen tot buizen, als het ingesloten zijn der cellen in buizen, die uit eene structuurlooze *tunica propria* bestaan. In verdunde kali-oplossing zag hij de enkele cellen van elkander loslaten; na het zien van het door BACKER beschrevene praeparaat van SCHROEDER V. D. KOLK, is hij overtuigd, dat diens capillaire galbuizen niet anders waren dan rijen van levercellen, wier wanden door wijngeest onduidelijk zijn geworden. In zijne beschrijving der galbuizen tot aan den omtrek der lobjes komt GERLACH met KIERNAN, THEILE en HANDFIELD JONES overeen, en even als de laatstgenoemde zag hij de buizen van 0,008—0,012‴ alleen uit een structuurloos, met overlangs ovale kernen bedekt vlies bestaan. Deze buizen zenden takjes af in de leverlobjes, en deze vormen daar een net, welks mazen 0,04‴ wijdte hebben. Hier houden de buizen nu plotseling op, of zij gaan, mede plotseling, in wijdere, onregelmatig begrensde, kanaaltjes over, die een net vormen, welks mazen slechts ongeveer 0,015‴ bedragen. De omtrekken van dit netwerk zijn ongelijk, bepaald door de gedaante der aangrenzende levercellen, terwijl het capillaire bloedvaten-net gladde omtrekken heeft. Daardoor laat het een zich van het andere onderscheiden. Ter plaatse nu, waar die onregelmatige kanalen de voortzetting der galbuizen zijn, moeten ook de eigene wanden ophouden; want eene geringe drukking doet de korrels der injectiestof (aan een korten tijd in wijngeest verharden en opgespoten lever), die den loop dier kanaaltjes aanwijzen, naar alle kanten uiteen gaan. Hij ziet ze dus aan voor vrije, tusschen de levercellen heenloopende intercellulair-gangen, die hoogstens door de injectie iets verwijd zijn; dat zij dit werkelijk zijn, blijkt uit hunne onregelmatige omtrekken, alsmede daaruit, dat bij eenige drukking, behalve het bloedvaatnet, ook het peripherische galvatennet van een lobje door den inhoud der grootere bloedvaten gevuld wordt, hetgeen zich niet anders laat verklaren, dan dat uit de gebarsten bloedvaatjes de stof in de intercellulairruimte en vervolgens uit deze

zeer gemakkelijk in de galbuizen geraakt. Henle herinnert bij deze gelegenheid, dat de voorstelling van Gerlach met die der boven door hem geopperde hypothesen, welke hij zelve voor de meest waarschijnlijke hield, overeenkomt; met dit verschil alleen, dat Henle de fijnste galbuizen voor niet zoo eng gehouden had, als zij werkelijk zijn, en dat hij verkeerdelijk ze tot aan haar uiteinde toe met een epithelium bekleed geloofde, welks cellen allengs van den cilindrischen vorm tot dien der levercellen zouden overgaan. Een wezenlijk punt wordt ook door Gerlach niet uitgemaakt, of namelijk de gal door openspringen (dehisceren) der levercellen of wel door uitscheiding uit deze in de intercellulairruimten geraakt.

Metingen der levercellen, door Harting (*Rech. Mikrom.*, p. 82) verrigt, leeren omtrent den groei der lever, dat hare toename in grootte na de geboorte alleen uit de vermeerderde grootte der enkele levercellen zou verklaard kunnen worden; maar vóór de geboorte schijnt er ook vermeerdering van het aantal cellen te moeten plaats vinden.

Karsten (*N. Act. Nat. cur.* XXXI, P. I) en Schlemm (*De Hepate* 1845) onderzochten de lever van ongewervelde dieren; bijdragen tot de vergelijkende anatomie der lever leverden Williams, Jones en Meckel (1846); Kölliker (1847) vond, bij het tot de molluscen behoorende geslacht *Rhodope*, de lever zaamgesteld uit gesteelde, structuurlooze blaasjes, die elk met 2—4 groote, kernhoudende, met een geelachtigen inhoud voorziene cellen gevuld zijn.

Nadat wij alzoo de anomale vormen van klieren hebben afgehandeld en uitgesloten, laten zich de overige klieren in drie groepen rangschikken: 1°. blinddarmvormige, 2°. trosvormige en 3°. netvormige. De blinddarmvormige klieren stellen wij ons voor, als zamengesteld te zijn uit in de lengte aaneengesnoerde en in elkander open inmondende klierblaasjes, waarvan het eerste, het blinde einde, den bodem van het buisje vormt, terwijl het laatste, dat het digtst bij de oppervlakte der huid of van een slijmvlies gelegen is, op deze of in de vooraf gevormde uitlozingsbuis zich opent. Bij de maagklieren is het mij gelukt dezen ontwikkelingsgang aan te toonen. Voor de overige blinddarmvormige klieren blijft het nog twijfelachtig; de kortste zijn misschien niets meer dan een enkel verlengd blaasje. Trosvormige klieren ontstaan, doordien een grooter aantal hoopsgewijs bij elkander liggende klierblaasjes zóó met elkander versmelten, dat van elk oorspronkelijk blaasje slechts een klein gedeelte van den wand overblijft. (Pl. V, fig. 15.) De holle segmenten, die de overblijfsels der enkele cellen zijn, begrenzen dan eene gemeenschappelijke holte, en het lumen van een klierlobje vertoont eene

menigte bolvormige inhammen of recessus. Dat de vorming dier lobjes, die ik primaire noemen zal, op de gezegde wijze plaats vindt, maak ik op uit haren vorm, en verder daaruit, dat ik meermalen enkele gesloten klierblaasjes (Pl. V, fig. 14, D) in het bindweefsel, dat de klier omgeeft, en in aanraking met deze laatste zag. Dit zou tevens bewijzen, dat bij volwassenen de klieren nog voor vergrooting vatbaar zijn. De netvormige klieren eindelijk, waartoe ik de nieren en de ballen reken, bestaan uit buizen, welke zich, even als de bloedvaten of als de mergkanalen der beenderen, door anastomose tot een net verbinden, en zelden of nooit blind eindigen. De wijze van hare zamenstelling kan men zich op de wijze der mergkanaaltjes zoo voorstellen, dat in eene gelijkvormige grondlaag (die, volgens de analogie met het *ovarium*, *stroma* moest heeten) op zich zelf staande klierblaasjes ontstaan en deels in de lengte met elkander inmonden, deels door dwars liggende blaasjes zich met elkander in verband stellen, tot dat het *stroma* door de buizen geheel of bijna geheel verdrongen is.

Men kan niet verwachten, deze drie groepen streng van elkander gescheiden te zien. Er ontstaan overgangen zoowel daardoor, dat in verschillende gedeelten van een en dezelfde klier verscheidene vormen naast elkander voorkomen, als ook door vormen, welke in het midden tusschen de opgestelde typen staan. Ik zal bij gelegenheid op deze terugkomen.

Onder de blinddarmvormige klieren zijn de eenvoudigste, zoo als men die overal in het slijmvlies der dunne en dikke darmen meer of minder digt opeenstaande aantreft, regt en glad, over hare geheele lengte even wijd, uit eene volkomen structuurlooze, waterheldere *tunica propria* gevormd; zij steken in opene plekken van het slijmvlies, en dikwijls ook van de *tunica nervea*, uit welke zij zich gemakkelijk, door schaven over de slijmvlies-oppervlakte, laten uittrekken. Op Pl. V, fig. 19, is het blinde einde van eene klier uit de dikke darmen eener kat, en in fig. 25 *c* is het groefje van het slijmvlies afgeteekend, waarin de klier was bevestigd. Is deze volkomen met de secundaire cellen opgevuld, dan kan men de *tunica propria* niet onderscheiden; men behoeft echter slechts veel water of verdund azijnzuur er bij te voegen, om, door

opzuiging der vloeistof, de heldere wand zich van den taaijen inhoud te zien verwijderen, en op plaatsen, waar het water is ingedrongen (*a a*), als een fijne streep te zien verschijnen (*c*). De naar LIEBERKÜHN genoemde klieren in de dunne darmen van den mensch en de zoogdieren schijnen wel het kortst te zijn; intusschen zijn zij nog niet voldoende bekend (1). De klieren in de dikke darmen van den mensch worden des te langer, naarmate zij digter bij het uiteinde van het darmkanaal staan, en in den endeldarm kunnen zij reeds met het bloote oog worden waargenomen (2); aan haar blinde uiteinde zijn zij eenigzins gezwollen (3). Bij de kat vond ik het blinde einde een kort eindweegs gaffelvormig verdeeld, als of er aan de punt oorspronkelijk twee klierblaasjes naast elkander hadden gelegen, en van terzijde met elkander vergroeid waren. Ik voer dit aan als een overgangsvorm tot de trosvormige klieren. De kliertjes der dikke darmen bij het Guineesche biggetje hebben eene lengte van 0,128‴ op 0,028‴ in middellijn.

Aangaande den inhoud der klieren heb ik talrijke onderzoekingen in het werk gesteld en mij overtuigd, dat die in gezonde klieren niet altijd dezelfde gesteldheid heeft. Somtijds is het geheele buisje opgevuld met eene taaije massa, in welke men niets dan elementairkorreltjes en slechts hier en daar eenige meer lichte, rondachtige plekken onderscheidt. Op Pl. V, fig. 19, zijn in het

---

(1) Volgens KRAUSE (*Anat.* I. 497) zouden zij slechts ongeveer dubbel zoo diep zijn als dik, namelijk 0,05‴ dik 0,02—0,03‴ in diameter; KRAUSE heeft echter de holte niet geheel onder het oog gehad, want op den bodem bemerkte hij, even als LIEBERKÜHN (*De fabric. et act. villorum* p. 14), één of meer met witte vloeistof gevulde blaasjes, die hij voor het begin van watervaten hield; juist verklaart BÖHM ze reeds (*Gland. Intest.* p. 34) voor deeltjes opeengepakten inhoud. De mondjes der Lieberkühnsche kliertjes vindt men afgebeeld bij LIEBERKÜHN, t. a. p, Tab. II, III. BÖHM, t. a. p, Tab. I, 2, 4, 5, 7. Van denzelfden, *Die kranke Darmschleimhaut.* Pl. I, fig. 10, 11. HENLE, *Symbol.* fig. 12.

(2) BÖHM, *Gland. Intest.* Tab. I, fig. 8, 9 (van den mensch), Tab. II, fig. 1 (van den haas).

(3) E. H. WEBER, in PUSINELLI, *Additamenta quaedam ad pulsus normalis cognitionem*, Lips. 1838. De middellijn bedraagt, volgens WEBER, aan het mondje 0,0037‴, aan den bodem 0,053‴; de lengte 0,1—0,12‴.

onderste gedeelte duidelijke celkernen (*b*); hooger op zijn de celkernen in de diepte van een lichten zoom omgeven, en aan de oppervlakte ziet men ze in den wand van groote, fijn korrelige cellen (*e e*); *d* is eene vrij uitstekende cel, in welke de kern nog uit twee afzonderlijke elementair-korrels bestaat. In andere gevallen neemt de ontwikkeling van den klier-inhoud eene andere rigting. In de korrelige massa bevinden zich onderaan ook celkernen (fig. 20 A), vervolgens echter langwerpige, kegel- of cilindervormige ligchaampjes (B), met eene soort van kernligchaampjes en zonder kern, en menigvuldige vormen van meer of minder ontwikkelde epithelium-cilinders (C), digt bezet en eenigermate bedekt door donkere elementair-korreltjes (*a*). Men ziet een regelmatig cilinder-epithelium zich ontwikkelen, en wanneer dit volkomen gevormd is, dan staat het met het cilinder-epithelium van de darmoppervlakte in onafgebroken zamenhang: de klier vertoont zich dan, geïsoleerd en van éénen kant gezien, als eene centrale uitholing met een dikken, regelmatig dwarsgestreepten wand; van boven gezien, doet zich de ingang der klier als een enge kring voor, die door de breede einden der epithelium-cellen begrensd is; van dien cirkel uit loopen straalvormige strepen, die beantwoorden aan de zijdelingsche omtrekken der cellen, naar den eigenlijken wand der klier, die als een wijdere, concentrische kring het lumen er van omgeeft. Het lumen der klier is des te enger en de door epithelium gevormde binnenwand der klier des te dikker, hoe meer de cilindertjes ontwikkeld zijn, hoe meer zich namelijk het onder den kern gelegen, puntig toeloopende einde verlengd heeft. Ik zag klieren van 0,025''' middellijn, wier lumen niet meer dan 0,005—0,006''' in diameter had, zoodat dus de dikte der epitheliumlaag, of de lengte der cilindertjes, bijna 0,010''' bedroeg. In den regel zijn zij korter (1).

Soortgelijke eenvoudige, blinddarmvormige klieren, als de pas beschrevene, komen op sommige plaatsen in de maag voor. In de

---

(1) Volgens PAPPENHEIM (*Verdauung*, p. 14) zijn de epitheliumcilinders dezer klierblaasjes 0,006—0,010''' lang, en aan de basis 0,003''' breed; voor de middellijn der klieren geeft hij op 0,035''', voor de middellijn van het lumen hoogstens 0,012'''.

maag van het varken nemen zij, volgens WASMANN, het *cardia*-gedeelte, den blinden zak en het naastbij den *pylorus* gelegen deel in; zij hebben eene middellijn van 0,02—0,03‴. Het lumen bedraagt echter slechts het vierde gedeelte van de middellijn; de aan de wanden in eene enkele laag regelmatig gerangschikte epithelium-cilinders zouden derhalve 0,007—0,011 lengte moeten hebben.

Er is nog eene andere, meer zamengestelde soort van blinddarmvormige klieren in de maag, welke hoofdzakelijk tot de afzondering van het maagsap schijnen te dienen, en derhalve maagsapklieren genoemd mogen worden. Ter plaatse, waar zij liggen, is het slijmvlies dikker dan op andere plaatsen, donkerder, gladder, door wrongen en diepe groeven gekenmerkt. In de maag van het varken nemen zij, volgens WASMANN, het midden der groote curvatuur en de naast aan gelegen gedeelten van den voor- en achterwand in; bij het konijn vond ik ze aan den blinden zak der maag, en ook alleen hier vertoonde de vloeistof gedurende de spijsvertering eenen zuren reuk en zure reactie; bij den hond en bij den mensch zijn zij, volgens BISCHOFF, in de *portio pylorica* geplaatst. Op grond van hare ontwikkeling en van hare gedaante kan men ze als een overgangsvorm tot de trosvormige klieren beschouwen. Bij het konijn zijn zij zeer lang en dun, en grootendeels uit eene eenvoudige rij blaasjes gevormd. De blaasjes, helder, zwak gekorreld, rondachtig of hoekig (Pl. V, fig. 16, *a*), zijn in de diepte met eene duidelijke celkern voorzien, tegen elkander afgeplat, maar afgezonderd van elkander, en gemakkelijk vrij te maken. Er buiten op en op de grens tusschen elk paar blaasjes heb ik somtijds vrije celkernen gezien. Hunne cytoblasten worden naar boven toe bleeker, de inhoud wordt meer korrelig, de grenzen verdwijnen (*b*); hooger op verdwijnen de tusschenschotten, en er vormen zich eenvoudige, ter plaatse der voormalige tusschenschotten eenigzins ingebogene buizen, die uit een structuurlozen wand met hier en daar er op liggende celkernen en uit eenen doorloopend korreligen inhoud bestaan (C). Eindelijk gaan de celkernen verloren, alsmede de naar binnen ingebogen randen. De korreltjes van den inhoud zijn elementair-korreltjes, die zich op de bekende wijze tot twee en drie vereenigen, zich met cellen

omgeven, en ten laatste vrij groote slijmligchaampjes daarstellen, die men uit de klieren uitpersen kan, en die, gedurende de spijsvertering, in lagen van aanzienlijke dikte, even als een vlies, de in de maag bevatte stoffen omhullen.

Naast de pas beschrevene soort van klieren ziet men andere (Pl. V, fig. 17), in welke de oorspronkelijke cellen nergens meer te erkennen zijn; zij stellen eenvoudige buisjes met een blind einde als bodem daar; de van buiten er op liggende celkernen (*b*) en hare aderspattige uitzettingen laten echter geen twijfel over, of zij zijn langs denzelfden weg ontstaan.

Reeds aan de in fig. 16 afgebeelde klier komen als uitzondering twee cellen naast elkander voor, en deze verliezen bij het ineen vloeijen niet slechts het gedeelte van haren wand, dat naar de voor haar gaande en op haar volgende cellen is toegekeerd, maar ook het gedeelte, waarmee zij onderling in aanraking zijn. Men denke zich nu om de denkbeeldige as der klier drie en meer cellen als in een kring bijeengeschikt en vervolgens met elkander ineen vloeijende, dan verkrijgt men de uitgerekte buisvormige, met trosvormige uitwassen voorziene klieren van den mensch, van het varken en van andere dieren (1). Ook bij het varken en bij de kat, en waarschijnlijk ook bij den mensch, liggen in de diepste laag dikwijls enkele nog volkomen gesloten cellen, waaraan echter niet ligt eene kern gevonden wordt. Bij het varken bedraagt de middellijn der fijnere klieren 0,026‴; de middellijn van eene den vorm eens halven bols bezittende uitpuiling van den rand, die gelijk is aan de middellijn van een klierblaasje vóór de versmelting, meet tusschen 0,009 en 0,016‴. Volgens KRAUSE zijn er gespletene en in twee, volgens R. WAGNER zelfs in meer, blinde einden uitloopende klieren (2). De lengte dezer klieren bedraagt

---

(1) Vergelijk de afbeelding van BISCHOFF in MÜLL. *Arch.* 1838, Pl. XIV, fig. 3 van den mensch, fig. 12 van den hond, fig. 15 en 16 van het varken.

(2) Gaffelsgewijze en meervoudig zich verdeelende, ja zelfs kwastvormig uitloopende blinddarmvormige klieren, treft men bij dieren aan. Vergel. J. MÜLLER, *Gland. secern.* Pl. III, fig. 9, en R. WAGNER, *Icon, physiolog.* Tab. XVII, fig. 7. De onderkaaks-klier der vogels (WEBER, in MECK. *Arch.* 1827, p. 286, Pl. IV, fig. 19—21) schijnt ook hiertoe te behooren.

volgens WAGNER 0,5'''. Of deze klieren in de secundaire cellen zich tot een plaveisel- of zelfs tot een cilindervormig epithelium ontwikkelen kunnen, moet ik onbeslist laten (1).

Onder de huidklieren komen hier het naastbij de Meiboomsche

---

(1) De ontdekking van de blinddarmvormige klieren der maag behoort tot den jongsten tijd; SPROTT BOYD beschreef ze het eerst (1836) in zijne inaugurele dissertatie. (*On the structure of the mucous membrane of the stomach.*)

Wat men vóór hem, ten minste bij den mensch en bij de zoogdieren, maagklieren genoemd heeft, waren óf de onbestendige linsvormige klieren, óf enkel wrongen en verdiepingen van het slijmvlies. SPROTT BOYD toont aan, dat in de oppervlakkige verdiepingen of groefjes van het slijmvlies pas de mondjes der blinddarmvormige klieren, en wel van verscheidene bijeen in een gemeenschappelijk groefje, liggen. De middellijn der klieren bij het varken bepaalt hij op 0,04'''. Hij noemt ze cilindrisch, vezelvormig, zonder zich verder met haren fijneren bouw en de verscheidenheden daarvan in te laten. Uit de gladde klieren der *cardia* stamden de cilinders, uit de trosvormige van den *fundus ventriculi* de rondachtige cellen af, die ik verkeerdelijk als epitheliumcellen van het slijmvlies der maag beschreef (*Symbolae*, 1837, p. 10, 20); korrelige en kernlooze blaasjes van 0,006—0,007''' middellijn verkreeg ik uit eene menschen-maag en uit eene gedurende 8 dagen geweekte katten-maag. In het laatste geval geloofde ik die uit de zakjes uitgeperst te hebben: zij hingen in den vorm van cilinders aan elkander, en vielen door schudden met water uiteen. Ik wil nog niet beslissen, of het klierblaasjes of cellen van den klierinhoud waren; in het laatste geval was het verdwijnen van de kern opmerkelijk.

PURKINJE (*Bericht d. Naturf. in Prag.* 1838, p. 174, fig. 1—8) heeft den fijneren bouw der maagklieren geschilderd; maar zijne schildering heeft alleen op de klieren met cilinder-epithelium betrekking. In elk kliertje bevond zich een korrelige inhoud, welks korreltjes, aan de wanden concentrisch gerangschikt, naar het uiteinde der klier toe grooter werden, ten slotte slechts eene uit rondom één middelpunt gerangschikte vezeltjes bestaande zelfstandigheid. Naar de as toe bleef eene opene ruimte voor het vloeibaar gedeelte van den inhoud over. Elk korreltje was doorschijnend, met rond toeloopende hoeken, en bezat binnenin eene kern. BISCHOFF (MÜLL. *Arch.* 1838, p. 513) onderscheidt eenvoudig en trosvormig eindigende kliertjes; maar den inhoud schijnt hij alleen bij de laatstgenoemde onderzocht te hebben, en ontkent daarom het bestaan van cilinders en epithelium. In de maag van het varken zouden, volgens zijne opgave, alle klieren trosvormig zijn. (Of er bij uitzondering dergelijke ook voorkomen in den omtrek van de *cardia?*) Tegen BISCHOFF verklaart KRAUSE (MÜLL. *Arch.* 1839, p. CXX), dat bij den mensch ten minste het ondereind der klieren nooit trosvormig is; ook het hobbelige uiterlijk zou alleen daarvan komen, dat zij geenen duidelijk vliezigen wand bezitten en slechts ingezonken plekken in het weefsel van het slijmvlies zijn, van de korreltjes, welke digt opeenliggend hare binnenste oppervlakte bekleeden.

klieren der oogleden en de klieren der *caruncula lacrymalis.* Elke Meiboomsche klier is volgens E. H. Weber's beschrijving (1), die Joh. Müller beaamt (2), eene vliezige buis, welker wanden rondom en tot digt bij het mondje celachtig zijn, zoodat de klie-

---

Deze korreltjes, welke zich in zamenhangende strengen naar buiten laten uitdrukken, hebben 0,004—0,007''' middellijn en kernen van 0,002—0,003''', zelden van 0,0011''' (kernligchaampjes). Pappenheim leidt het hobbelige uiterlijk der klieren in het pylorus-gedeelte van zamentrekking der scheede af (?); het epithelium vond hij cilindervormig, maar ook plaveisel-epithelium trof hij aan, en verder vaak ovale ligchamen, met eene kern in het midden (*Verdauung.* 1839, p. 18). Wasmann (*De digestione*, 1839) leerde, dat het cilinder-epithelium slechts aan een deel der maagklieren, namelijk aan die welke glad zijn, eigen is; van de trosvormige, met name bij het varken, gaf hij eene andere beschrijving. Aan de opgenoemde plaatsen zou namelijk het slijmvlies niet uit buisjes bestaan, maar uit vaste zuiltjes van 0,03—0,05''' middellijn. De zuiltjes zouden zamengesteld zijn uit *acini* of cellen van 0,016—0,020''' middellijn, die elk voor zich rondom gesloten zijn en eenen eigenen wand bezitten. In de diepte zijn de zuiltjes door tusschenschotten van bindweefsel gescheiden, die naar de vrije oppervlakte toe ophouden; de oppervlakkige laag van het slijmvlies zoude een gelijkvormig zamenvoegsel van cellen of *acini* zijn. De groefjes, die men op de oppervlakte van het versche slijmvlies opmerkt, beantwoorden in grootte aan de *acini*, die zich welligt door openbersten ontlast hebben. De inhoud der *acini* is onderin korrelig, met grootere ligchaampjes gemengd; hooger op liggen tegen de wanden der acini aan kleinere cellen, ieder van welke een der pasgenoemde ligchaampjes als kern bevat. Hoe digter bij de vrije oppervlakte van het slijmvlies, des te grooter en talrijker worden de cellen in de *acini*, en in hunne tusschenruimten, vooral naar het midden der moedercel toe, vertoont zich, maar slechts in geringe hoeveelheid, de korrelige stof met de vrije kernen, welke de *acini* in de diepte geheel alleen opvult. De wanden van den *acinus* of de moedercel worden tevens, hoe digter zij bij de vrije oppervlakte liggen, des te wijder en des te dunner, en daardoor komt het, dat op het eerste gezigt de bovenste lagen van het slijmvlies slechts uit onregelmatig aan elkander gevoegde cellen schijnen te bestaan. In de van de versche *mucosa* afgeschaafde stof vond Wasmann korrelige zelfstandigheid, vrije kernen en ontwikkelde endogene cellen, de laatste ovaal of rondachtig, 0,006—0,008''' lang, 0,004—0,008''' breed, doorschijnend, weinig korrelig, hare kernen 0,002—0,003''' breed, plat. In water worden de cellen na eenigen tijd korreliger, gerimpeld, en schijnen zich eindelijk op te lossen; de kern valt tot 2—3 ligchaampjes uiteen. Zij verhouden zich dus eveneens als slijmligchaampjes. De korrelige stof bestaat uit korreltjes en kleine staafjes (waarschijnlijk niets anders dan de op hun rand staande platte korreltjes). Volgens

---

(1) Meckel's *Arch.* 1827, p. 285.

(2) *Gland. secern.* p. 51, Tab. V, fig. 2.

ren er als trossen uitzien, met dit onderscheid alleen, dat de druiven onmiddellijk met elkander ineenvloeijen, en niet door steeltjes zamenhangen; de celletjes hebben gedroogd 0,031—0,038‴ in de kleinste, 0,069—0,076‴ in de grootste afmeting; de grootste

---

WASMANN zouden zij zich in zuiver en in zuurachtig water oplossen, hetgeen ik betwijfel.

WASMANN'S *acini* zijn onze klierblaasjes. Tusschen zijne opgave en mijne waarneming bestaat alleen dit verschil, dat WASMANN de klierblaasjes tot aan de oppervlakte toe afzonderlijk doet voortbestaan, en dan pas enkele zich openen laat, terwijl zij mij toeschenen tot eene buisvormige klier ineen te vloeijen. WASMANN stelde zijne onderzoekingen in het werk aan doorsneden van gedroogd, vooraf met gom-oplossing doortrokken maagslijmvlies. Of hij daardoor in eene dwaling vervallen is, of dat aan versche klieren, zoo als ik ze onderzocht, de grenzen der blaasjes minder waarneembaar zijn en mij daardoor ontsnapten, dit zullen latere nasporingen moeten beslissen. TODD (*London Med. Gaz.* 1839, Dec. p. 427) geeft in fig. 4 eene afbeelding van een dwarse doorsnede van het slijmvlies der maag, die voor WASMANN'S voorstelling schijnt te pleiten. Het zijn in hoopjes van 2—8 bijeenliggende, volkomen van elkander afgescheiden, ronde hoekige vlekken, met een donker punt in het midden, die TODD voor de doorsneden van buisjes houdt; het zijn echter blijkbaar niets anders dan doorsneden van blaasjes, en pas de grenslijn, die een hoopje insluit, beantwoordt aan den wand der buisjes, of volgens WASMANN der zuiltjes. Het is intusschen mogelijk, dat TODD'S dwarse doorsnede van eene dieper gelegen plek genomen is, waar de blaasjes nog afgezonderd waren. WAGNER (*Icones. phys.* Tab. XVI, fig. 1, B) beeldt de maagklieren van den mensch trosvormig af, maar schijnt die gedaante voor een gevolg van drukking te houden (*Phys.* p. 199).

(*Vervolg.*) Betrekkelijk de maagsapklieren is R. WAGNER van zijne pas in den tekst aangevoerde meening, dat hare uitlozingsbuizen zich in verscheidene armen zouden splitsen, teruggekomen, en beschrijft ze in zijne *Physiologie* (1845) te regt als eenvoudige, aan elkander evenwijdig loopende, vliezige buizen, met eenigzins gegolfde en hier en daar zakvormig uitgezette wanden.

Terwijl HENLE'S beschrijving der maagsapklieren aan het onderzoek van konijnen ontleend is, schijnt die van TODD en BOWMAN, welke noch met die van andere onderzoekers, noch met de vroegere van TODD zelve overeenkomt, naar het onderzoek van honden genomen te zijn. Over de geheele inwendige oppervlakte der maag zijn onregelmatige groefjes van ongeveer 0,06‴ middellijn verspreid, reeds met het bloote oog waarneembaar, en met slijm, die men moet wegstrijken, aangevuld. Meestal gaan zij niet dieper dan tot ¼ of ⅙ van de dikte van het slijmvlies; aan den *pylorus* zijn zij wijder en dieper; het epithelium, dat die groefjes bekleedt, is cilindrisch. Het kwam hem voor, dat de epitheliumcellen, tot rijpheid gekomen, aan hare vrije einden zich openen en haren inhoud ontlasten; die vrijgeworden inhoud zou dan als slijm de groefjes aanvul-

afmeting ligt in de dwarse doorsnede der klier (1). Ten gevolge van dezen vorm zijn de Meiboomsche klieren met de trosvormige blinddarmvormige maagklieren verwant; hare blaasjes zijn echter grooter en de *tunica propria* vaster, op de meeste plaatsen 0,005''' dik, concentrisch met den rand gestreept, uit echt bindweefsel gevormd, hetgeen tegen het bindweefsel van den *tarsus* alleen

---

len. Uit den bodem dezer groefjes dringen nu fijne buisjes, 2—4 uit elk groefje, de eigenlijke maagklieren, door de overige dikte van het slijmvlies heen. Die klierbuizen verdeelen zich herhaalde malen, verloopen min of meer gekronkeld, en houden digt bij den spierrok met een blind uiteinde op. Zij bestaan uit eene structuurlooze *tunica propria* en uit een epithelium van rondachtige, donker gekorrelde ligchaampjes, die zelden eene duidelijke kern vertoonen; de klieren zijn zoo eng, dat zij geheel door het epithelium zijn ingenomen, en naar het blinde uiteinde toe schijnen zij niets meer te zijn dan eene enkele rij epitheliumcellen. Een gemeenschappelijke met kernen bezette bindweefsellaag omhult de uit één groefje uitspringende klieren. Aan den *pylorus* zetten de groefjes zich tot wijdere, meestal met cilinder-epithelium bekleede buizen uit, van welke de meeste zich verder in korte maagsapklieren voortzetten met een blind, soms fleschvormig uiteinde.

Later (1849) hielden FRERICHS (*Verdauung*, in WAGNER'S *Handwb.*), GERLACH (*Gewebel.*) en BRUCH (HENLE'S *Zeitschr. f. Rat. Med.* VIII, p. 277) zich met deze klieren bezig. Terwijl BRUCH ze vingersgewijze verdeeld, trosvormig vertakt, ja soms de einden van nabij gelegene klieren met elkander in gemeenschap zag, bespeurde FRERICHS noch van het een, noch van het andere iets. Gelijk bekend is, bestaat de inhoud gewoonlijk uit moleculen, kernen en cellen, en wel moleculen naar het blinde einde, cellen naar het mondje toe. FRERICHS vond intusschen soms alleen moleculen en kernen, en soms in enkele gevallen reeds in het blinde einde digt opeengepakte cellen. Na afloop der spijsvertering zijn de klieren zaamgevallen, hebben meestal in het geheel geene kernen en cellen meer, en bij omkeering komen er slechts enkele korreltjes te voorschijn.

---

(1) Verkeerdelijk stelt BERRES (*Mikrosk. Anat.* p. 144, Pl. XIII, fig. 2, 4) de Meiboomsche klieren zoo voor, als of uit de centrale uitlozingsbuis fijne buisjes hunnen oorsprong namen, die zich verdeelden, en waarop de blaasjes even als op steelen zouden vastzitten. De blaasjes zouden 0,06—0,096''', de steelen 0,008—0,009''' meten. In ARNOLD'S afbeeldingen van deze klieren (*Icon. Anat.* Fasc. II, Tab. I, fig. 10, 11) hangen enkele blaasjes aan korte steelen, die alle elk voor zich in de centrale uitlozingsbuis overgaan; de gedaante echter, die de klier op een dwarse doorsnede van een ooglid heeft (t. z. p. fig. 12), strekt veeleer tot bevestiging der voorstelling, die WEBER en MÜLLER er van geven; bij GERBER eindelijk (*Allg. Anat.* p. 77, Pl. VII, fig. 158) zijn de Meiboomsche klieren van het kalf afgebeeld als hoog op in blinddarmpjes gespleten klierlobjes, die met eene korte uitlozingsbuis op het centrale uitlozingskanaal vastzitten.

door zijn verloop afsteekt (van dit alles overtuigt men zich gemakkelijk aan fijne overlangsche en dwarse doorsneden van niet al te hard gedroogde oogleden, die men dan op de objecttafel eenige uren in water weêr laat opzwellen). Het lumen der blaasjes is gevuld met veelhoekige, eenigzins afgeplatte cellen. Deze bevatten grootere en kleinere blaasjes, die geheel het uiterlijk van vetdrupjes hebben, en door hunne donkere omtrekken veel sterker in het oog springen dan de bleeke cellen zelve, waarin zij besloten zijn. In het midden der laatste stelt zich vaak een grooter rond vetdrupje op den voorgrond, hetgeen de plaats van kern zou kunnen schijnen te bekleeden. Intusschen ziet men in de minder gevulde cellen eenen waren bleeken cytoblast met een kernligchaampje.

Eene andere soort van blinddarmvormige klieren ziet er meer zamengesteld uit, en kan op het eerste gezigt op de trosvormige gelijken, en wel daardoor, dat het ondereinde van het buisje zich tot een kluwen ineen wikkelt. Hiertoe behooren de zweetklieren der huid en de oorsmeerklieren. De kluwen der laatste liggen diep in de huid, en zelfs tot in den *panniculus adiposus*; hare uitlozingsbuis, d. i. de niet ineengerolde voortzetting van het klierbuisje, loopt, in een spiraal gewonden, tot aan de oppervlakte der huid voort. BRESCHET en ROUSSEL DE VAUZÈME (1) beelden zweetklieren van den mensch af, wier uitlozingsbuizen door dwarstakken met elkander in gemeenschap staan. Wanneer dit werkelijk zoo voorkomt, dan zou men daarin een overgang tot de netvormige klieren kunnen zien. BURCHHARDT (2) nam dergelijke anastomosen waar tusschen

(1) *Annal. des Sc. nat.* 2e Sér. II. Pl. X, fig. 33.

(2) *Observationes de uteri vaccini fabrica.* Basil. 1834, fig. 1.

(*Vervolg.*) MALPIGHI (*Opp.* 1687, Vol. II, p. 220) had reeds op de binnenvlakte van den uterus bij herkaauwende dieren klieren gevonden en ze voor afzonderende organen gehouden; na hem werden zij beschreven door BAER (*Ueber die Gefässverb. zwischen Mutter und Frucht*, 1828), door E. H. WEBER, door ESCHRICHT (*De organis, quae resp. et nutr. foetus inserviunt*, Hafniae, 1837, p. 43), door SHARPEY (*London and Edinb. Monthl. Journ.*, Febr. 1842) bij den hond. Vóór den laatsten had JOHN REID die in den menschelijken uterus opgemerkt, maar geloofde nog niet, dat de *decidua* uit het veranderd uterus-slijmvlies ontstond. Volgens SHARPEY namelijk worden in den zwangeren uterus de vlok-

de blinddarmvormige zakjes, die zich naast elkander op de binnenvlakte van den *uterus* der herkaauwende dieren openen, en E. H. WEBER (1) maakte reeds op de analogie dezer slijmklieren met de kanaaltjes van nieren en ballen, die daaruit zou voortvloeijen, opmerkzaam. Het gedeelte der zweetklier, dat het kluwen vormt, en het in het vetweefsel gelegen deel van de uitlozingsbuis bestaan uit een structuurloos vlies; de in de cutis en in de dikte der epidermis verloopende uitlozingsbuis doet zich voor als een kanaal zonder zelfstandige wanden. De klier bevat

---

ken van het *chorion* opgenomen en passen juist in de holten der klieren van het uterus-slijmvlies. De klieren zijn gedeeltelijk eenvoudige, korte, blind eindigende buisjes, gedeeltelijk meer zaamgesteld met eene in gekronkelde takken zich verdeelende uitlozingsbuis; hare uitmondingen zijn met epithelium bekleed. Gedurende de zwangerschap worden beide soorten van klieren, over een groot gedeelte der oppervlakte van den uterus, grooter en wijder; de lange uitlozingsbuizen der tweede soort zetten zich tot met een epithelium bekleede en met half vloeibaar witachtig secretum gevulde cellen uit, die dan eveneens chorionvlokken in zich opnemen. Na de geboorte, wanneer de decidua verwijderd is, krimpen de klierwanden weêr ineen, en op de binnenvlakte van den uterus blijven alleen de fijne mondjes der uitlozingsbuizen zigtbaar. REICHERT (MÜLL. *Arch.* 1843, *Ber. Ueber* 1842) zag deze, voor een groot deel de decidua uitmakende, klieren bij verscheidene zoogdieren en bij den mensch, en merkte hare gekronkelde uitlozingsbuizen en de celachtige uitzetting van hare blinde uiteinden op. De door E. H. WEBER geziene verdeeling der uitlozingsbuizen kon hij niet ontdekken. Ook BISCHOFF zegt (*Ueber die Gl. utriculares des Uterus des Menschen.* MÜLL. *Arch.* p. 111, 1846) dat zij noch anastomosen, noch vertakkingen bezitten. De fijne mondjes zag REICHERT aan eenen, waarschijnlijk bevruchten, menschelijken uterus met het bloote oog. De klieren bestaan volgens hem uit elementaire kliercellen en uit eene *tunica propria*, die, even als bij de blinddarmvormige klieren der darmen, in doorloopenden zamenhang staat met de tusschenlaag (HENLE) van het slijmvlies. In eenen menschelijken uterus, 14 dagen na de conceptie, bedroeg hare lengte volgens BISCHOFF $1^1/_2$—1'''; WEBER zag ze eenmaal 3''' lang en 0,05—0,1''' dik, en van binnen met cilinder-epithelium bekleed; volgens GERLACH hoogstens 0,05''' lang, en de middellijn van haar mondje 0,08''' (!). In den niet zwangeren uterus werden dezelfde klieren door H. MÜLLER (*Ueber den Bau der Molen.* Wurzb. 1847) gevonden; bij een meisje, kort na de menstruatie, door JANSEN (*Heidelb. kl. Ann.* 1848, p. 603). Hare gedaante en structuur bij dieren beschreef KILIAN (*Zeitschr. f. rat. Med.* B. VIII, p. 66, en B. IX, p. 2).

---

(1) MÜHLHAUSEN, *De asthmate thymico infantum.* Lips. 1837.

eene fijn-korrelige zelfstandigheid en slijmligchaampjes; de zoogenaamde uitlozingsbuis is met een regelmatig plaveisel-epithelium bekleed (zie boven p. 257) (1). Aan de oorsmeerklieren, welke in het wezen der zaak geheel en al overeenkomstig met de zweetklieren gevormd zijn, zag ik den wand der tot een kluwen ineengewikkelde buis in de lengte gestreept, en, na behandeling met

---

(1) A. WENDT beschreef, nadat PURKINJE die ontdekt had, de spiraalvormige uitlozingsbuis (*De epid. humana*, 1833, MÜLL. *Arch.* 1834, p. 284, Taf. IV, fig. 3); BRESCHET en ROUSSEL DE VAUZÈME (t. a. p. p. 192, Pl. X, fig. 15, 22, 32) beschreef de eigenlijke klier als een *sac légèrement renflé*, hoewel hunne afbeelding in fig. 22 het ineengekronkeld zijn overeenkomstig de natuur voorstelt. GURLT (MÜLL. *Arch.* 1835, p. 415, Taf. IX, fig. 1, 5) nam waar, dat de klier uit eene veelmalen ineengewondene buis bestaat, waardoor zij met het weefsel van den bal eenige overeenkomst heeft. Vergel. BERRES *Oesterr. Jahrb.* XXXI, 416, fig. 5, 9. Eene fraaije afbeelding der klier met de bloedvaten geeft WAGNER in de *Icon. phys.* Tab. XVI, fig. 9. De dikte der kliertjes bij den mensch geeft hij op, als bedragende 0,16—0,25''', de middellijn der vliezige buis 0,04''', van het uitlozingskanaal 0,06''' (*Physiol.* p. 250). WAGNER zag het uitlozingskanaal soms in twee armen verdeeld, zoo ook GIRALDES (*Comptes rendus*, XIII, 1841, N°. 7).

(*Vervolg*). Naar aanleiding van PLATNER'S beweren (*Grundzüge einer allg. Phys.* 1844, p. 72), dat de uitlozingsbuis der zweetklieren uit drie vliezen bestond, namelijk binnenin slijmvlies, buitenom een weivliezig overtreksel, en in het midden een vlies, welks vezels in een spiraal gekronkeld zijn, terwijl dezelfde buis, volgens KRAUSE, uit een met plaat-epithelium bedekt bindweefselvlies bestond, deelde HENLE het volgende als de slotsom zijner waarnemingen mede. De wand van de klierbuis, voor zoo verre die ineengekronkeld is, is enkelvoudig van zamenstelling, structuurloos; de wand van het regte uitlozingskanaal daarentegen uit gladde spiervezels zaamgesteld. Een epithelium vond HENLE zelden, vaak eene celachtige massa, aan welks donkeren, gestippelden inhoud de klier hare, bij opvallend licht, witte kleur te danken heeft. Terwijl KÖLLIKER er niet in slaagde (*Mikrosk. Anat.* p. 158) bij volwassenen de *tunica propria* te isoleren, zegt HENLE, dat door het koken van stukken huid de omtrekken der zweetklieren, ten gevolge van het opgelost worden van het vezelweefsel, tot aan de epidermis toe, zoo glad en scherp begrensd worden, dat men het bestaan van een zelfstandig vlies wel niet betwijfelen kan.

HASSALL (*The mikrosk. Anat.* 1848) beweert van de zweetklieren in het algemeen, KÖLLIKER (*Zeitschr. f. Zool.* B. I, H. I) van die der oksels, dat de kanaaltjes in het kluwen zich meermalen verdeelen, onderling anastomoseren, en

azijnzuur, met een meervoudige laag van kernen bedekt, welke alle in de rigting der overlangsche as van het kanaal tot gekronkelde ligchaampjes verlengd waren. De gestreepte wand had 0,0025''' dikte aan eene buis van 0,045''' middellijn. De uitlozingsbuis, regt en kort, heeft 0,025''' middellijn; haar wand heeft eene dikte van 0,005''', en bestond uit in de lengte verloopende

---

in de okselholte ook korte, blind eindigende takjes afgeven. HENLE (*Bericht über* 1850) vond, in een gekookt stuk huid van de hand, aan één klier twee kluwen; de klierbuis zette zich namelijk, na één kluwen gevormd te hebben, nog verder in de diepte voort, en vormde daar het tweede. KRAUSE hield zich vooral bezig met de afmetingen en met de verspreiding dezer klieren. Het lumen van haren tubulus bedraagt volgens hem 0,015—0,018''', de middellijn van het kluwen onderaan dobbert tusschen 0,06—0,3'''; als gemiddelde grootte kan men 0,16''' stellen. Volgens zijne berekening bevat een □ duim huid van het voorhoofd, den hals, de borst, den buik en den voorarm tusschen de 1100 en 1300 zweetklieren; een □ duim huid van de wang, den nek, den rug, de billen, de dij en het been tusschen ruim 400 tot bijna 600 klieren; het talrijkst zijn zij aan den palm der hand (2736) en aan de zool van den voet (2685), terwijl er op den rug van de hand bijna 1500 en op den rug des voets ruim 900 zijn. Soms tot groepjes van 3 en 4 bijeenstaande, ontbreken zij op andere plaatsen op een afstand van ½—¼''' weder geheel. Volgens WILSON (*On the management of the skin*, 1847), die soortgelijke berekeningen in het werk stelde, zou haar aantal voor den handpalm zelfs ruim 3500 bedragen. Zeer in het oog vallend groote afmetingen treft men aan de zweetklieren van den oksel, waar het lumen van den tubulus 0,046''' en meer, de middellijn van het kluwen 0,3—1''' en zelfs bijna 2''' bereikt. Het is vreemd, dat deze klieren aan vroegere waarnemers ontsnapt zijn, daar men die aan een op was met de epidermis uitgespannen lap huid vrij gemakkelijk door wegpraepareren van het bindweefsel kan daarstellen. Zulke groote klieren vond ROBIN ook in de liesstreek. HORNER vond deze groote zweetklieren nog sterker ontwikkeld bij de negers. KÖLLIKER beschreef (1847, *Zür. Mitth.* N°. 2) de buis, die het kluwen dier klieren vormt, als 0,06—0,13''' diameter bezittende, en bestaande uit eenige lagen epitheliumcellen, vervolgens eene enkele laag spierachtige vezelcellen, die soms naast hare kern nog gele korreltjes bevatten; dan volgen dwars-loopende bindweefseldraden met sierlijke kernvezels, en eindelijk eene kleine hoeveelheid overlangsche bindweefseldraden, insgelijks met kernvezels. Over de vertakking dezer klierbuis is zoo even reeds gesproken. Haar inhoud bestaat, almede volgens KÖLLIKER (*Mikrosk. Anat.* p. 158), uit eene taaije, grijsachtig doorschijnende stof, die niets anders is dan fijne bleeke korreltjes, soms enkele kernen; somwijlen waren in eene wit-gele, vrij taaije massa grootere, donkere, niet of lichtgeel gekleurde ligchaampjes, kernen en polygonale cellen bevat; dit contentum scheen uit de cellen, die soms dezelfde stof bevatteden, zijnen oorsprong te hebben genomen.

bindweefseldraden (1). De binnenin bevatte cellen zijn echter van de endogene cellen der zweetklieren zeer onderscheiden, en gelijken meer op die der Meiboomsche klieren. Zij zijn rondachtig en langwerpig, van 0,0052—0,0064''' middellijn, met eene kern van 0,0025''', en opgevuld met kleine, donkere, meest hoekige korreltjes, de grootste van welke 0,0018''' middellijn hebben. Deze korreltjes glinsteren bij opvallend licht; bij doorvallend deelen zij aan de cellen eene geelachtige kleur mede; zij liggen vast binnen in de cellen besloten, maar digt aan de wanden, en steken somtijds aan den rand uit. Zoo lang de endogene cellen zich binnen in de klierbuis bevinden, ziet men alleen deze korreltjes, en men moet het contentum er uitpersen, om zich te overtuigen, dat zij nergens vrij liggen, maar in cellen bevat zijn. In het afgezonderde oorsmeer komen zij in onnoemelijk aantal vrij voor.

De zoogenaamde smeerklieren in streken der huid, waar geen haren zitten, b. v. aan de *glans* en aan de *nymphae*, zijn nog niet zoo naauwkeurig onderzocht, om te kunnen beslissen, of zij den bouw der haarzakklieren of der zweetklieren of der straks te beschrijven slijmkliertjes hebben (2). Eenvoudige zakjes, waarvoor

---

(1) In de afbeelding, die ARNOLD (*Icon. Anat.* fasc. II, Tab. V, fig. 18) van de oorsmeerklieren geeft, zijn slechts zwakke, bolvormige verhevenheden zigtbaar. Met de door R. WAGNER gegevene voorstelling (*Icon. physiol.* Tab. XVI, fig. 11, A, B) stemmen mijne waarnemingen geheel overeen, en ook KRAUSE (MÜLL. *Arch.* 1839, p. CXVII) bevestigt die. Volgens KRAUSE bedraagt de middellijn der buis 0,055'''.

(*Vervolg*). Dat, gelijk KÖLLIKER (*Mikrosk. Anat.*) meent gezien te hebben, de oorsmeerklieren soms in het bovenste gedeelte van haarzakjes inmonden, baart bij HENLE geen den minsten twijfel, daar hij hetzelfde waarnam aan de zweetklieren in de behaarde huid des hoofds. Even als de zweetklieren bezitten de oorsmeerklieren gladde spiervezels in haren wand, en eveneens zouden zij, volgens KÖLLIKER, geene *tunica propria* bezitten.

---

(2) De afbeelding van A. WENDT (MÜLL. *Arch.* 1834, Taf. IV, fig. 6) schijnt de klieren der nymphen voor te stellen, zoo als zij zouden zijn. De klieren der voorhuid brengt GURLT (t. z. p. 1835, p. 410) tot de haarzakklieren.

(*Vervolg.*) De smeerklieren der *nymphae* onderzocht G. SIMON (*Ueber die sogenannten Tyson'sche Drüsen auf der Eichel.* MÜLL. *Arch.* 1844) en vond

men ze langen tijd hield, zijn zij wel in geen geval. Wat men voor eenvoudige *folliculi sebacei* hield, zijn de normale of door ophooping van vethoudende cellen uitgezette haarzakjes, wier haren over het hoofd gezien of uitgevallen waren. Voor ik tot de optelling en nadere beschrijving der trosvormige klieren overga, moet ik nog ten slotte opmerken, dat welligt reeds eenige der boven beschrevene gesloten klierblaasjes niet enkelvoudig, maar door versmelting van verscheidene blaasjes ontstaan mogen zijn. KRAUSE (1) zegt van de zakjes der solitaire en Peyersche klie-

---

hare uitlozingsbuizen nu eens glad, dan weder dwars-gestreept; de takken, waarin zij zich verdeelden, doen zich altijd zoo voor, alsof zij uit aan elkander gevoegde cellen bestonden; of dit werkelijk het geval zij, dan of dit uiterlijk wordt te weeg gebragt door het gekronkeld zijn der buizen, laat SIMON in het midden.

Voor de haarzakklieren, die HENLE boven reeds, als van eene *tunica propria* verstoken, van de overige klieren had afgezonderd, moet ook KÖLLIKER (*Mikrosk. Anat.*) het gemis van structuurlooze *tunica propria* toegeven, hoewel hij juister de overlangsche rij van vetcellen, die HENLE met eene uitlozingsbuis vergeleek, als inhoud van deze en de aangrenzende epitheliumlagen der wortelscheede, als wand van de uitlozingsbuis betitelde. KRAUSE (WAGNER'S *Handw. Art. Haut.*) had ze tot de trosvormige klieren willen brengen, en beschouwt ze als uit verscheidene *acini* zaamgesteld; volgens hem bezit de uitlozingsbuis, die uit een fijn vliesje bestaat, een bekleedsel van *epithelium*. Ook den naam van haarzakklieren verwerpt hij, wijl zij én aan de kleine *labia* voorkomen, waar men geen haren aantreft, én wijl op behaarde plaatsen sommige onmiddelijk op de huid uitmonden. Tegen het laatste kan men, gelijk ook KRAUSE zelf doet, aanvoeren, dat de haren uitgevallen kunnen zijn, en tegen het eerste brengt HENLE het *niet* onbehaard zijn der *labia* in het midden. HENLE vond namelijk de *nymphae* zoowel van binnen als van buiten, tot aan het *hymen* toe, met regelmatig gerangschikte, zeer fijne, korte haartjes bezet, die hij, na ze eerst met het mikroskoop ontdekt te hebben, later gemakkelijk met het bloote oog wedervond. Na SIMON en KRAUSE onderzocht KÖLLIKER (*Anat. phys. Bemerk. Zeitschr. f. Wiss. Zoolog.* B. II, 1849) de aan de *glans penis* en aan het *praeputium* eigene Tyson'sche klieren. Het zijn eenvoudig buisvormige of eenvoudig trosvormige klieren: gene met een 0,048—0,12''' lange klierbuis, en met een regt, 0,1''' lang en 0,03—0,04''' breed uitlozingskanaal; deze met 2—3, hoogstens 5 eindblaasjes, 0,08—0,18''' in middellijn. De mondjes van beide soorten van klieren meten 0,02—0,06'''; op het bloote oog doen zij zich als witte, niet boven de huid uitstekende puntjes voor. Zij komen bestendig voor aan het binnenblad van de voorhuid, vooral in de streek van het *frenulum* en van den voorrand, 10—50 in getal; op de *glans* zelf ontbreken zij, of komen er in groot aantal, zelfs bij honderden aan hare voorvlakte voor.

---

(1) MÜLL. *Arch.* 1837, p. 8

ren, dat men aan de binnenvlakte harer holte weinig verdiepte, door zeer lage uitsteeksels afgescheiden vakjes vindt, en aangaande de *glandulae lenticulares* der maag vind ik bij Bischoff (1) de opmerking, dat de meeste uit verscheidene zakjes zamengesteld en met tusschenschotten doorloopen zijn.

(*Vervolg.*) De pasgenoemde solitaire en Peyersche darmklieren zullen door de jongste ontdekkingen van E. Bruecke (*Ueber den Bau und die Bedeutung der Peyerschen Drüsen. Denkschr. d. Wien. Acad.* 1850, en in het *Zeitschr. d. Wien. Aerzte*, April 1851) van Frey en Ernst (*Ueb. d. Anordn. d. Blutgefässe der Darmhäuten. Diss.* Zurich 1850) uit de rij der eenvoudige blinddarmvormige klieren naar eene geheel andere klasse van klierachtige organen, misschien naar die der bloedvaatkluwen, moeten overgaan. Zij hebben eene geheel andere physiologische beteekenis gekregen. Of zij intusschen tot het lymphatische stelsel en onder de lymphatische klieren gerekend moeten worden, gelijk de genoemde onderzoekers willen, schijnt nog twijfelachtig; want hoewel de in de Peyersche klieren bevatte ligchaampjes zeer veel op die der lymphatische klieren gelijken, hebben zij toch niet minder overeenkomst met die der bloedvaatklieren. Opspuiting van de watervaten der darmen, die Bruecke door het inpersen eener in de darmholte gebragte gekleurde vloeistof, en dus door verscheuring van de *mucosa*, bewerkstelligde, had alleen het begin van die watervaten opgevuld, welke in de nabijheid der Peyersche klieren ontsprongen, en daarbij had zich iets van de injectiestof in het eene of andere klierblaasje opgehoopt. Dit feit schijnt voorloopig niets verder te bewijzen, dan dat ter plaatse, waar de darmen Peyersche klieren bezitten, de *mucosa* rondom en over de klieren heen dunner en gemakkelijker verscheurbaar is dan op andere plaatsen. Er loopt van vele dezer klieren, vlak onder haren naar het peritonaeum toegekeerden kapselwand beginnende, een vezelbundel in de diepte; na behandeling met azijnzuur, vertoont die bundel soortgelijke donkere kernen, als er in de klier zelve bevat zijn. Een vat liet er zich niet in ontdekken, tenzij die vezels zelve den wand van een kanaal daarstellen, en soortgelijke bundels gaan ook van den wortel van een darmvlok uit. Maar noch van het eene, noch van het andere orgaan zijn die bundels tot aan ontwijfelbare watervaten vervolgd, terwijl men toch den zamenhang van de centrale holte der darmvlokken met de watervaatnetten van de intestinaal-mucosa der met chylus gevulde darmwanden zoo stellig kan aantoonen.

Later leerde Bruecke, dat de groote eenvoudige klieren der dikke darmen geheel denzelfden bouw hebben als de zakjes der Peyersche klieren. Dat de meer doorschijnende punt dezer klieren in de dikke darmen niet doorboord is, daarvan overtuigt men zich door de, na 24 uren maceratie in water opgezwol-

---

(1) Müll. *Arch.* 1838, p. 311.

len, klieren van den kant van het peritonaeum af te openen, zoodat men het slijmvlies van buiten af beziet. De punt van deze en van de Peyersche klierblaasjes is doorschijnender en eenigzins ingedeukt, wijl zij niet bedekt is door de spiervezels, die de bovenste naar de holte der darmen toegekeerde helft der klier omgeven. De onderste en grootste helft der klierblaasjes ligt in het onderslijmvliezig bindweefsel.

Wat ten stelligste de lenticulaire darmklieren van de rij der *cryptae mucosae* moet doen schrappen, is haar door Frey ontdekte rijkdom aan vaten; de korrelmassa, die men, er uitgeperst, als slijmligchaampjes van den klierinhoud pleegt te beschouwen, is doorweven, en wordt gestut door een haarvaatnet, dat uit de tusschen de lenticulaire klieren verloopende vaatstammetjes zijnen oorsprong neemt. Henle heeft deze aan de lenticulaire darmklieren van een konijn gemaakte ontdekking eveneens bij konijnen met weinig moeite bevestigd gevonden. Men kan daartoe, behalve opgespoten praeparaten, ook stukken darm gebruiken, die nog versch in heet water gedoopt zijn, waardoor het bloed in de fijnste vaatjes stolt. Op elke overlangsche snede door de gedroogde klierblaasjes zal men de fijne, dunwandige en betrekkelijk wijdmazige haarvaatnetten erkennen. Aan zulke praeparaten valt één punt vooral in het oog, wat ook Ernst deed uitkomen, dat namelijk de klier, hoe scherp zij ook aan den kant van het slijmvlies door een soort van *membrana propria* begrensd is, toch zonder bepaalde grenzen in de bindweefselmassa der submucosa overgaat.

Tot de trosvormige klieren behooren de kleine slijmkliertjes der lippen en der wangen, van het gehemelte, der tong en van den slokdarm, van het strottenhoofd, der luchtpijp en der longpijpen, de Brunnsche klieren der dunne darmen, de slijmkliertjes der scheede, de tonsillen, verder de traanklier, de speekselklieren, het pancreas, de melkklier, de Cowpersche klier van beide geslachten, en de voorstander-klier. In de rangschikking der laatste bestanddeelen zijn alle in het algemeen aan elkander gelijk, en onderscheiden zich alleen in ondergeschikte punten, in betrekking tot hare massa, grootte, vertakking van de uitlozingsbuis, en dergelijke meer, hetgeen later zal worden opgegeven. De klierblaasjes vormen op de boven aangegevene wijze zaamgevloeide, cilindrische, konische of omgekeerd kegelvormige, met zijdelingsche, trosvormige uitwassen bezette, holle lobjes (Taf. V, fig. 14), en al naarmate een grooter of kleiner deel der blaasjes zelfstandig is blijven bestaan, ziet men den rand van een lobje slechts oppervlakkig golfvormig gebogen, even als in B B, en nog meer in C, of diep ingesneden. Diepere en oppervlakkige inhammen

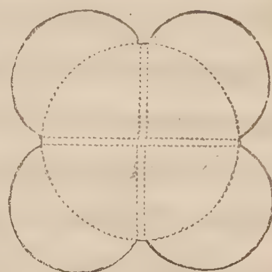
komen nevens elkander zonder onderscheid in alle klieren voor; het blaasje, dat den top van een kegelvormig lobje vormt (A), is echter gewoonlijk het sterkst van het naast daaraanvolgende afgegrensd, ja somtijds in de rigting van de overlangsche as van een lobje verlengd; ook merkt men hier en daar blaasjes van twee- en drie-maal de lengte der overige op, regt of gebogen, welke op korte blinddarmpjes gelijken, en door een of twee insnoeringen haren oorsprong uit in de lengte aaneengeregen blaasjes verraden; nimmer echter staat een blaasje door een dunnen steel met de overigen in verband. Aan klieren, met scherp afgesneden, regten rand, zoo als het pancreas van het konijn (Tab. V, fig. 15), kan men, zonder verdere praeparatie, de eindblaasjes der lobjes (*c*, *c*) naast elkander zien liggen, indien men den rand onder het mikroskoop brengt en in allen gevalle met wat zwak azijnzuur doorschijnend maakt. De einden der lobjes zijn hier dwars afgeknot, de blaasjes daardoor soms hoekig, ver van elkander gescheiden, eenigzins verlengd, zoodat men zou meenen, de uiteinden van blinddarmpjes voor zich te hebben. De dwarse middellijn der klierblaasjes, die men aan de halfbolvormige uitwassen meten moet, is in eene en dezelfde klier vrij standvastig. Zij bedraagt aan de slijmkliertjes der lip 0,015—0,022''', aan het pancreas 0,020—0,025''', aan een kliertje van het bronchiaal slijmvlies 0,045—0,054'''. De fijnste cellen der prostata van den mensch meten volgens E. H. Weber 0,06—0,08'''. De primaire lobjes hebben meestal ongeveer 0,6''' lengte en aan de breedste plaats 0,2''' breedte; doch men heeft er, die veel grooter en ook die veel kleiner zijn (1).

---

(1) E. H. Weber (Meck. *Arch.* 1827, p. 276. Mühlhausen, *De asthm. thym.*), J. Müller (*Gland. secern.* p. 112, *Physiol.* I, 458), Krause (*Anat.* op de daartoe betrekking hebbende plaatsen) en R. Wagner (*Phys.* p. 253) hebben metingen der klierblaasjes medegedeeld, zoo als die, na opspuiting met kwik of met was, zich aan de oppervlakte der klieren vertoonen. Ik laat hier eenige, uit deze gekozene, metingen volgen;

Uit de parotis van den mensch (Müller) . . . . . . 0,009'''.
» » » » » hond (dezelfde) . . . . 0,021'''.
» » » » een pasgeboren kind (Weber) . . . 0,010'''.
» » » » » kind (R. Wagner) . . . . . . 0,016—0,032'''.
» eene speekselklier van den mensch (Krause) . . . 0,014—0,029'''.
» de melkklier » » » (Weber) . . . 0,034'''.

De centrale holte van een klierlobje, waaraan de holten van elk afzonderlijk blaasje als 't ware zoo vele uitholingen zijn, neemt de plaats in van die gedeelten der oorspronkelijke blaasjes, welke wij ons voorstellen dat bij het onderling zamenvloeijen geresorbeerd zijn. Dit wordt in nevenstaande figuur aanschouwelijk gemaakt, waarin de wanden der vier cellen, voor zoo verre zij elkander aanraken en geresorbeerd zijn, even als de denkbeeldige centrale holte, door gestippelde lijnen zijn aangeduid. Somtijds echter is de centrale holte wijder, dan zij volgens deze berekening zijn moest, of er staan meer blaasjes rondom haar heen, dan oorspronkelijk elkander konden aanraken. De vraag is dus, of de holte door uitzetting wijder geworden is, of er oorspronkelijk klierblaasjes binnenin lagen, die geheel werden opgelost, dan wel, of er later nieuwe aan de wanden zijn bijgekomen. Eenige malen zag ik de centrale holte aan beide kanten door donkere, in de lengte verloopende, onregelmatig gebogen lijnen schijnbaar begrensd. Het kan niet anders, of deze lijnen moeten aan den in de holte uitspringenden wand tusschen een paar blaasjes beantwoorden, en somtijds derhalve moeten de blaasjes in regelmatige overlangsche rijen geordend zijn.



Aan de grootere klierblaasjes is de *tunica propria* somtijds, hoewel zeldzaam, met eene laag verlengde celkernen bezet. Eene omzetting der *tunica propria* in bindweefsel heb ik niet gezien: dit mag welligt aan de cellen der prostaat het geval zijn, welke het mij nog niet gelukte te isoleren (1).

Uit de melkklier van den mensch (Wagner) . . . . . 0,050—0,066'''.
» » » » » » (Krause) . . . . . 0,031—0,071'''.
» » Cowper'sche klier (Krause). . . . . 0,02—0,04'''.
» » bronchiaalklier van den mensch (Weber) . . . 0,045—0,071'''.
» » Harder'sche klier van den haas (Müller) . . . 0,092'''.

(1) De eerste, die den wand der blaasjes van zaamgestelde klieren, met het oog op hare structuur, aan mikroskopisch onderzoek onderwierp, is Berres. Hij beschrijft die op verscheidene plaatsen (*Mikrosk. Anat.* 1836, p. 138, 154, 160) als hoornplaatjes, die met moleculen bezet zijn. Ik schilderde (Müll. *Arch.* 1838, p. 105) den wand, zonder op de cellen te letten, als homogeen, uitte echter het vermoeden, dat zij uit vast verbonden bindweefseldraden bestaat. Met regt bragt Pappenheim

Wat den inhoud der blaasjes betreft, er komen hier dezelfde mikroskopische bestanddeelen voor, als in de blinddarmvormige klieren; elementair-korreltjes namelijk, cytoblasten en slijmligchaampjes zijn het meest gewoon. Nu eens vullen zij zonder eenige rangschikking het geheele blaasje op; dan weder liggen de cellen, tot een teeder epithelium geordend, aan de binnenvlakte van den wand, en kunnen zamenhangend in de gedaante van holle blaasjes naar buiten gedreven worden. Cellen met vetdropjes, die met de endogene cellen der Meiboomsche klieren overeenkwamen, trof ik in de Hardersche klier van het konijn aan. De blaasjes der melkklier hebben buiten het zogen een epithelium van kleine platte cellen van 0,0055''' in middellijn, wier kern eene middellijn van 0,0022''' heeft. Bij eene pas bevallen kraamvrouw vond ik, in plaats van epithelium, niets dan losse vetkogeltjes; slechts hier en daar lieten zich tevens kernen naar buiten drukken. H. Nasse (2) nam in eén dergelijk geval kleine plaatjes ter grootte van epitheliumplaatjes waar, waarop enkele vetkogeltjes zaten.

De kleinste slijmkliertjes der mondholte en der bronchiën, van gierstkorrel-grootte, zijn reeds uit verscheidene primaire lobjes zamengesteld; zelfs de Brunnersche klieren der dunne darmen, welke ten deele nog kleiner zijn, bestaan volgens Böhm (3) uit afzonderlijke lobjes, wier uitlozingskanalen in eene gemeenschappelijke uitlozingsbuis zamenkomen. Het eenige voorbeeld van enkelvoudige, onmiddelijk op de huid zich openende, trosvormige klieren leveren die kliertjes der tong op, welke E. H. Weber enkelvoudige noemt. Volgens zijne beschrijving (4) zijn het zakjes, wier stipvormige mondjes op den rug der tong met het bloote oog zigtbaar zijn, door vliezige in hare holten aanwezige uitsteeksels in 5, 6 en meer cellen gedeeld. Het moet intusschen in twijfel getrokken worden, of deze groote cellen met de mikroskopische klierblaasjes identisch zijn.

(*Verdauung*, 1839, p. 115) daartegen in, dat het vlies door maceratie niet tot vezels uiteen valt. Schwann (*Mikrosk. Unters.* p. 197) gaf almede nopens de *tunica propria* der nieren te kennen, dat zij een elementair vormsel en niet uit bindweefsel zamengesteld schijnt te zijn.

(1) Müll. *Arch.* 1840, p. 264.

(2) *Gland. Intestin.* p. 38.

(3) Meck. *Arch.* 1827, p. 280.

Het is niet gemakkelijk uit te maken, op welke wijze in de zamengestelde trosvormige kliertjes de primaire lobjes met de uitlozingsbuis in verband staan. Kwikopspuitingen der klieren, die het gemakkelijkst gelukken, laten geen verder praepareren toe. Meer levert de opspuiting met stollende massa's op, waarna men de lobjes uit elkander trekken en in verschillende rigtingen doorsnijden kan. E. H. WEBER heeft uit dergelijke praeparaten omtrent den fijneren bouw der trosvormige klieren resultaten gekregen, die ik niet anders dan op alle punten bevestigen kan. Met eenig geduld zal men ook in staat zijn, aan versche, met haar natuurlijk secretum gevulde klieren de fijnere takken van de uitlozingsbuis zoo ver naar binnen te vervolgen, en de lobjes zoo uit elkander te trekken, dat men de stukjes bij sterkere vergrooting en doorvallend licht beschouwen en zich te gelijk nopens het weefsel der wanden vergewissen kan. Eene matige drukking is dienstig om het voorwerp doorschijnender te maken; maar zij mag niet zoo sterk zijn, dat de blaasjes bersten en zich van hunnen inhoud ontlasten, wijl deze zich dan tot draden en strengen uitrekt, en dit ligtelijk tot vergissingen aanleiding geeft.

Op de wijze der vaten vertakt zich de uitlozingsbuis eener klier in steeds fijnere takken; de fijnste takken, die zich wel is waar ook nog, maar zonder afname van haar kaliber, vertakken, hebben eene middellijn van ongeveer 0,080''', of weinig meer; zij zijn steeds nog, even als de hoofduitlozingsbuis, met dikke spierachtige wanden voorzien, en daardoor gemakkelijk te ontdekken. De dikte van den wand aan een tak van 0,085''' bedroeg 0,028'''. Deze takken ziet men soms regelregt in een klierlobje eindigen, zoodat de centrale holte van het klierlobje de onmiddelijke voortzetsing van het lumen der uitlozingsbuis is, en de spierrok der laatste, terwijl zij spoedig dunner wordt, in de *tunica propria* van het klierlobje overgaat. Vaker zitten 2, 3 en meer klierlobjes van verschillende grootte op den top van de laatste vertakking der uitlozingsbuis. Maar ook ter zijden zitten de lobjes hier en daar op de fijne takken der uitlozingskanalen, soms verscheidene op ééne plaats; en ik geloof bepaald gezien te hebben, hoe een tak van de uitlozingsbuis uit een bos van lobjes, waarin hij ingehuld was en scheen op te houden, weder naar buiten kwam,

om zich verder te verdeelen. Ter zijde aanhangende lobjes komen overigens ook aan dikkere takken der uitlozingsbuis voor; het menigvuldigst monden zij op die plaatsen, waar zich een stammetje in twee takken deelt, onmiddelijk in den hoek der verdeeling uit. De primaire lobjes der zaamgestelde trosvormige klieren hebben geen onmiddelijke gemeenschap met elkander, en de takken der uitlozingsbuis hebben onderling geen ander verband dan door hunnen oorsprong uit den gemeenschappelijken stam (1).

---

(1) Ik heb de benaming *acinus* vermeden, wijl zij in verschillenden zin is gebruikt. MALPIGHI'S *acini*, die hij voor de blinde uiteinden der uitlozingskanalen verklaart, zijn de nog met het bloote oog zigtbare, welligt niet eens primaire lobjes. E. H. WEBER (*Meck. Arch.* 1827, p. 293) noemt *acini* de blinde einden der uitlozingsbuizen, die door celachtige uitsteeksels worden afgedeeld, derhalve onze primaire lobjes, of de uiteinden er van. De meeste nieuwere passen de benaming op de klierblaasjes toe. Buitendien zijn de solide lobjes der lever, en zelfs de cellen, uit welke zij bestaan, met den naam van *acini* bestempeld.

Na een langen strijd, of de uitlozingskanalen binnen in de klieren blind eindigden of in de bloedvaten overgingen, werden de blaasvormig geslotene einden onder de trosvormige of, zoo als men ze gewoonlijk noemde, onder de geconglomereerde klieren het eerst in de melkklier aangetoond, door DUVERNOY (*Comment. Petropol.* XIV, 1751, p. 200) in de met melk gevulde klieren van den egel, door MASCAGNI (*Vasor. lymph. Hist.* 1787, Vertal. p. B. 22) in de met kwik opgespoten melkklieren bij den mensch. Wat echter deze waarnemers met het bloote oog in den vorm van kleine blaasjes aan de oppervlakte der klier waarnamen, waren geen elementaire blaasjes, maar lobjes. Hetzelfde geldt hoogst waarschijnlijk voor de fleschvormige blaasjes van CRUIKSHANK (*Neuere Beitr.* 1794, p. 20), welke trosvormig zamenhangende het parenchym der melkklier uitmaken, en van de langwerpige straalvormig gerangschikte blaasjes van MECKEL (*Anat.* IV, 1820, p. 577). Of MASCAGNI (*Prodrom.* 1819, p. 25) de elementaire blaasjes beschreven heeft, is bij gemis van bepaling der afmetingen niet uit te maken. Elk lobje der melkklier, zegt hij, scheidt zich in *acini*, en de *acini* weder in ronde cellen, die elk met een kanaal voorzien zijn. De eerste met zekerheid te duiden voorstelling der elementaire blaasjes gaf E. H. WEBER (*Meck. Arch.* 1827, p. 276, 288), ontleend aan de parotis van den mensch en aan het pancreas van de gans. Reeds in deze verhandeling uit hij zich, hoewel nog weifelend, over het onderling zamenhangen der blaasjes. Elke tak eindigt in een trosje van cellen, die zeer digt op één zitten, zoodat men slechts aan verscheidene van deze cellen éene uitlozingsbuis ziet, die met uitlozingsbuizen van tot hetzelfde trosje behoorende cellen in éene groote uitlozingsbuis zamenkomen; ook aan de enkele cellen, waaraan men zulk een kanaal ziet, is dit zeer kort, en niet veel enger dan het blinde celletje, waarin het eindigt. Op vele plaatsen schijnt het, alsof de celletjes onmiddellijk met elkander zamenhangen, d. i., alsof de trosjes slechts

De uitwendige verscheidenheden der trosvormige klieren hebben haren grond in de vertakking van de uitlozingsbuis en in de rangschikking van het weefsel, dat de lobjes verbindt (*stroma*). Hoe

---

door celachtige uitsteeksels, die in hunne holte inloopen, in cellen zijn afgedeeld. J. Müller stelde er, bij een zoo gering aantal voorbereidende onderzoekingen, in zijne uitgebreide nasporingen over de klieren (*Gland. secern.* 1830) bovenal belang in, om uit te maken, dat de klieren overal niets anders dan blinde instulpingen der huid zijn, en dat overal de capillairvaten zich op de wanden er van uitbreiden. Even als Weber beschouwt hij, als het eigenlijke doel der klieren, de grootst mogelijke afzonderende vlakte in de kleinst mogelijke ruimte daar te stellen, en gaf een overzigt van den grooten rijkdom der vormen van vertakking, waardoor de natuur dit doel bereikt. De eindblaasjes beschrijft hij uit vele trosvormige klieren van gewervelde en ongewervelde dieren, die vóór hem niet onderzocht waren; en waar zij door injectie niet waren daar te stellen, maakte hij het bestaan er van uit hare ontwikkelingsgeschiedenis waarschijnlijk. Hij beschouwt ze als de uitgezette einden der uitlozende kanaaltjes; hare verhouding tot de uitlozingsbuizen gaat hij echter meestal niet verder na: in de traanklier der vogels zag hij ze zonder steel op de uitlozingsbuis zitten (p. 52); de gesteelde blaasjes uit de melkklier van den egel (p. 48), welke bij 4-malige vergrooting gezien worden en tot 0.11''' afmeting hebben, zijn waarschijnlijk primaire lobjes. De 4de orde van Müller's natuurlijk systeem (p. 115) bevat trosvormige klieren, waaraan de celachtige aard der klierlobjes erkend werd (*glandulae ex cellularum contextu spongioso compositae extus in lobulos partitae, ductibus exeretorius ramsosis*). De overige zijn in de zesde, zevende en achtste orde verdeeld: in de zesde bevinden zich de klieren, wier uitlozingsbuizen van den beginne af met trosjes bezet zijn; in de zevende en achtste zulke, bij welke alleen de laatste einden der buizen blaasvormig zijn uitgezet, en het onderscheid tusschen de klieren der beide laatste orden is alleen gelegen in de wijze, waarop de uitlozingsbuis zich vertakt.

Berres (*Mikrosk. Anat.* 1836, p. 138, 168, Pl. IV, fig. 23 en 24, Pl. IX, fig. 2) beweerde bepaald, dat in de speekselklieren, in de traanklieren, in de melkklier, in de prostata en in het pancreas de klierbessen, elk afzonderlijk, met een steel op de fijnste takjes vastzitten; hij meet zelfs de uitlozingsbuis eener kern van 0,024''', en bepaalt die op 0,0024'''. Met regt verklaart E. H. Weber zich daartegen. (Mühlhausen, *Asthm. hym.* 1837). Aan de slijmklieren der trachea en der bronchiën en aan de melkklier overtuigde hij zich, dat de wanden van de uiteinden der uitlozingsbuizen uit cellen bestaan, die met wijde openingen in de gemeenschappelijke holte uitmonden. De wanden der fijnste uitlozingsbuizen vond hij eveneens met cellen van denzelfden vorm bezet, en bekent, dat de fijne takken van de einden der uitlozingsbuizen dikwijls niet onderscheiden kunnen worden. Weber schijnt aan de langere lobjes het spitse uiteinde van het onderste cilindrische gedeelte te onderscheiden, en dat laatste als voortzetting van de uitlozingsbuis te beschouwen. Daarin bestaat het eenige verschil tusschen zijne opvatting en de mijne.

dunner de hoofduitlozingsbuis eener klier, des te minder vertakkingen vinden er plaats, voor zij zich in het parenchym der klier verliest. Aan de kleinste slijmkliertjes zou derhalve de uitlozings-

---

Van de afbeeldingen, die op den vorm der fijnere uitlozingsbuizen, der lobjes en der blaasjes betrekking hebben, zijn, behalve dezer ter loops aangevoerde, nog de volgende te vermelden: Müller t. a. pl. Tab. II, fig. 10, Tab. IV, fig. 3—6 (Melkklier), Tab. V, fig. 6, 7 (Hardersche klier), Tab. VI, fig. 7 (Traanklier), fig. 13. (Speekselklier), Tab. XVII, fig. 4 (Pancreas), Beeres t. a. pl. Pl. XVI, fig. 2. (Eene uitstekend fraaije afbeelding der opgespoten melkklier, waarin de ter zijde op de kanaaltjes vastzittende lobjes, in tegenspraak met de beschrijving, ongesteeld zijn voorgesteld). Gurlt, Phys. Pl. III, fig. 11, *a* (Slijmvlies van het verhemelte). Bischoff, Müll. *Arch.* 1838. Pl. XIV, fig. 6, 7. (Slijmklieren van den slokdarm en van het duodenum.) B. Wagner, *Icon. phys.* Tab. XVI, fig. 5. (Slijmklieren van de maag.) Tiedemann, *Von den Duvernoyschen, Bartholinschen oder Cowperschen Drüsen des Weibes.* Heidelb. 1840. Taf. I, fig. 3.

Ten opzigte van de structuur des klierwands vind ik enkel de reeds aangehaalde waarneming van Berres (t. a. pl.), dat de trossen uit een hoornplaatje en uit moleculen bestaan. Onder het eerste wordt zonder twijfel het structuurlooze vlies verstaan. Op Pl. IX, fig. 4, zijn de blaasjes uit de parotis afgebeeld. Purkinje (*Naturf. in Prag*, 1838, p. 174) nam de aanwezigheid van korrels, welke op de korrels van het secretum gelijken, waar in de laatste buisjes der speekselklieren, van het pancreas en der slijmklieren. Hij noemt die *enchym-ligchaampjes.* Te gelijk beschreef ik (Müll. *Arch.* 1838. p. 104) dezelfde ligchaampjes, die ik uit kern en omhulsel zamengesteld en vaak tot vliezige stukken verbonden zag, als epithelium der klierblaasjes. De boven medegedeelde waarnemingen leeren, dat zij beide kunnen zijn, contentum of secretum en epithelium.

(*Vervolg.*) De naast de eenvoudige instulpingen van het slijmvlies (*cryptae mucosae*) voorkomende trosvormige klieren der mondholte en van het bovenste gedeelte van het darmkanaal werden door Frerichs (Wagner's *Handw. der Phys.*), der luchtwegen door H. Cramer (*De penitiori pulm. hom. structura Diss.* Berol. 1847) en Gerlach beschreven en gemeten. De trosvormige klieren in de maag kon Frerichs niet duidelijk waarnemen; volgens Bruch komen zij zoowel in de streek van de *cardia* als van den *pylorus* voor, en gaan van daar in de Brunn'sche duodenaalklieren over. De jongste onderzoekingen van Ecker en Henle (*Zeitsch. f. rat. med.* N. Ser. B. II, N. 3) hebben tot dezelfde uitkomst geleid; Henle vond ze zelfs door de geheele maag verspreid; die, welke het digtst bij den pylorus gelegen waren, onderscheidden zich van de overige door meer cylindervormige gedaante en grooter duidelijkheid der kern en der cellen. C. H. Jones (*Lond. Med. Gaz.* Juli 1846) heeft aan de kleinere speekselklieren en aan de duodenaalklieren van het rund de waarneming van Henle bevestigd, dat er naast de trosvormig versmolten blaasjes ook afzonderlijk staande kunnen voorkomen.

buis van 0,012''', wanneer men de lobjes niet uit elkander trok, zich onvertakt kunnen vertoonen, terwijl aan de grootere klieren hare vertakkingen zich ver laten vervolgen. In de kleine slijmkliertjes, die meestal eenen platten vorm hebben, stralen de takken van de uitlozingsbuis waaijervormig van een punt naar alle kanten uit; het pancreas is daardoor gekenmerkt, dat de uitlozingsbuis bijna regt door de as der klier tot aan haren staart verloopt. De traan-, de melk-klier en de prostata hebben verscheidene uitlozingsbuizen. Hier ontbreekt in zekeren zin de stam van de uitlozingsbuis en begint men terstond met de takken, of wel de lobjes zijn in verscheidene, eerst afzonderlijke lobjes tot eene massa zaamgevoegd. In het midden tusschen de vereenigde en deze zaamgevloeide klieren staan de zaamgehoopte klieren, zoo als de tonsillen zijn, waar enkele, digt opeengedrongen slijmkliertjes op een oppervlakkig uitgehold, met lage plooijen doorloopen, door eene soort van wal omvat gedeelte van het slijmvlies uitmon-

---

Volgens SALTER (TODD *Cyclop.* p. 140) zijn de zoogenaamd eenvoudige slijmklieren aan den tongwortel reservoirs, waarin trosvormige kliertjes uitmonden; KÖLLIKER (*Würzb. Verh.* B. II, p. 177) vermeldt hetzelfde van deze *cryptae*. Deze *cryptae* bestaan, even als die der tonsillen, uit een dikwandig zakje, van buiten door een vezelig omhulsel, van binnen met eene voortzetting van het epithelium der mondholte bedekt, en daar tusschen in uit eene teedere, vaatrijke grondlaag, waarin eene menigte geslotene, alleen bij ziekelijken toestand berstende (?) blaasjes van 0,1'''—0,25''' middellijn bevat zijn. Deze blaasjes bestaan uit een schijnbaar structuurloos omhulsel, met een inhoud van kerncellen, die 0,004''' middellijn hebben, en vrije kernen, benevens eene kleine hoeveelheid alcalische, maar geen slijmstof houdende vloeistof. Denzelfden inhoud vindt men in de zakjes.

Volgens CRAMER vormen in de trosvormige klieren der trachea zich op den binnenwand van het klierblaasje kernen van 0,0018—0,0025''', die meer naar binnen toe met heldere en hoe verder van den wand des te grooter wordende cellen omgeven worden. Volgens THOMSON (GOODSIR's *Annals of Anat.* 1850, p. 33) meten de cellen, bevat in de trosvormige klieren van den oesophagus, 0,008—0,01''', in de Brunnsche klieren 0,006—0,007''', terwijl hij voor die der Peyersche 0,004—0,007''', in de Lieberkuhnsche van dikke en dunne darmen 0,004''' opgeeft. Aan de trosvormige klieren van het bovenste gedeelte des darmkanaals meten volgens FRERICHS de klierblaasjes 0,014—0,33''', de uitlozingsbuizen 0,03—0,1''', terwijl het midden soms buikvormig tot 0,25''' is uitgezet; de blaasjes der Brunnsche klieren meten 0,025—0,06'''; die der *prostata*, volgens GERLACH 0,08—0,09'''; die der trosvormige tracheaklieren (CRAMER) 0,009—0,024'''; die van de pancreas-lobjes (NICOLUCCI, 1847) 0,033'''.

den (1). Het weefsel, dat in de trosvormige klieren de ruimten tusschen de lobjes opvult, is bindweefsel. Eene dunne laag er van omhult een zeker aantal primaire lobjes, en verbindt die tot secundaire; een aantal secundaire lobjes vormt de tertiaire. De bindweefsel-tusschenschotten tusschen de tertiaire lobjes zijn reeds vrij aanzienlijk; de lobjes zijn onregelmatig, rondachtig of stomphoekig, in den regel gemakkelijk vaneen te scheiden; hare grenzen zijn aan de oppervlakte ook zonder praepareren zigtbaar. De kleinste slijmkliertjes beantwoorden aan een tertiair lobje van de groote geconglomereerde klieren. De geheele klier wordt omgeven door een doorloopend, meer of minder digt overtreksel van bindweefsel. Aan de prostata wordt het tot een dik vezelig vlies, zoodat ook geene verdere onderafdeelingen in de klier zigtbaar kunnen gemaakt worden. Geene trosvormige klier bezit een weivliezig overtreksel.

Tot de netvormige klieren behooren de nieren en de ballen. De afzonderende kanalen zijn regte of gekronkelde buizen, welke door meer of minder veelvuldige anastomosen onderling in verband staan. Zij zijn grootendeels geheel glad en cilindrisch; alleen aan de piskanaaltjes komen insnoeringen voor, die ongeveer zoo veel, als de middellijn der buizen bedraagt, van elkander verwijderd liggen; zij zijn echter zoo zeldzaam en zoo onbeduidend, dat men ze niet als bewijs voor het ontstaan der kanaaltjes uit aan elkander gerijde cellen zou durven aanvoeren. Het gaat gemakkelijk, de buisjes voor het onderzoek van hare structuur en van haren inhoud te isoleren. De zaadkanaaltjes, welke reeds voor het ongewapend oog zich als dunne, geelachtig witte, fijn gekronkelde vezels vertoonen, trekt men met naalden uit elkander; stukken der piskanaaltjes verkrijgt men door afschaven van de doorsnede eener nier, of door het uiteen scheuren van kleine stukjes. De mergzelfstandigheid scheurt gemakkelijk naar de lengte; men kan ze, even als spierbundeltjes, in fijne en fijnere vezels splijten, waar-

---

(1) Volgens E. H. WEBER (MECK. *Arch.* 1827, p. 292) zouden de verschillende uitlozingsbuizen der tonsillen onderling anastomoseren.

van de laatste, met het bloote oog zigtbaar, toch nog bundels van piskanaaltjes zijn. De schorszelfstandigheid in bepaalde rigtingen te ontleden is niet mogelijk; nogtans is men zeker, telkenmale, wanneer men stukjes er van fijn uitrafelt en uit elkander scheurt, enkele piskanaaltjes aan de randen te zien uitsteken, of tusschen twee uiteengescheurde stukjes uitgespannen te zien. De kanaaltjes der mergzelfstandigheid (Tab. V, fig. 18) loopen geheel en al regt, en aan elkander evenwijdig; die der schorszelfstandigheid zijn menigvuldig ineen gerold en gekronkeld (1); toch liggen zij eveneens vaak in bundels van zes en meer op elkander. Tusschen de piskanaaltjes in ziet men, voornamelijk in de schorszelfstandigheid, talrijke haarvaatjes (fig. 18, *c*), die men aan hunne geringe middellijn en aan de overlangs-ovale, op de wanden uitstekende celkernen gemakkelijk erkent, ook dan nog, wanneer zij niet meer met bloed gevuld zijn. Pis- en zaadkanaaltjes hebben eene volkomen waterheldere, structuurlooze *membrana propria*, welke na uitdrijving van den inhoud zamenvalt en plooijen maakt, die men niet voor vezels moet houden. Aan de nierkanaaltjes vertoont zich haar rand als eene eenvoudige donkere lijn (fig. 18, A, B); aan de zaadkanaaltjes is haar omtrek aan beide zijden dubbel, en de aan den afstand dezer beide evenwijdige lijnen meetbare dikte van den wand bedraagt 0,001‴. Spaarzame, donkere, overlangs-ovale celkernen liggen somtijds in de dikte van den wand der zaadkanaaltjes: vaak volgen eenige van hen digt op elkander; dan weder ontbreken zij over eene lange uitgestrektheid; nog zeldzamer komen zulke kernen van buiten op de piskanaaltjes voor.

De middellijn der piskanaaltjes bedraagt bij den mensch 0,009—0,016‴ (2), bij de kat tusschen 0,0054 en 0,0095‴; bij het schaap meten de dunste 0,0096‴, de dikste 0,0148‴ (3). Bij

(1) HUSCHKE, *Isis*, 1826, Taf. VIII, fig. 1.

(2) 0,016‴, FERREIN (*Acad. de Paris*, 1749, p. 493); 0,0195—0,022″ in de schors, 0,013″ in de mergzelfstandigheid der nier, digt bij den tepel, E. H. WEBER; 0,009—0,012‴, BERRES; 0,017—0,055‴ (!) in de schors, 0,014—0,027‴ in de mergzelfstandigheid, 0,05‴ in de basis van eenen tepel, KRAUSE; 0,016—0,020‴, R. WAGNER; 0,016—0,033‴, VOGEL.

(3) Volgens MÜLLER meten bij het eekhoorntje de nierkanaaltjes 0,017‴, bij het paard in de schors 0,016—0,021‴, in het midden der mergzelfstandigheid 0,059‴, in de nabijheid der niertepels 0,156‴.

den mensch en bij deze dieren kan ik niet bespeuren, dat zij in de mergzelfstandigheid wijder waren dan in de schors, zoo als gewoonlijk beweerd wordt, noch ook, dat zij in de mergzelfstandigheid standvastig naauwer zijn, zoo als E. H. WEBER en KRAUSE waarnamen; in de tepels, alsmede digt bij de uitwendige oppervlakte, zag ik buisjes van het dunste en zwaarste kaliber naast elkander. Bij het paard daarentegen is, volgens de metingen van MÜLLER, de verwijding der buisjes naar den tepel toe onbetwistbaar. De zaadkanaaltjes meten bij den mensch gemiddeld 0,05—0,06‴; bij het konijn, buiten den tijd dat het dier loopsch is, 0,054‴ (1).

De nierkanaaltjes worden door het contentum, de endogene cellen, zoo digt opgevuld, dat de *membrana propria* naauwelijks te zien is; men kan echter den inhoud uitpersen, of het losraken van den wand bevorderen door azijnzuur, dat in de kanaaltjes van buiten af opgenomen en pas langzamerhand met den taaijen inhoud gemengd wordt. Uitgeperst verschijnt het in vaste (solide) strengen, van den vorm der kanaaltjes, en blijft zijnen zamenhang ook bij eene matige drukking behouden. Worden de strengen sterker gedrukt, of door middel van het dekglaasje ginds en herwaarts geschoven, dan vallen zij uiteen. Zij bestaan uit kernhoudende cellen en naakte celkernen. De laatste (Fig. 18, A, B, *a a*) zijn cirkelrond, plat, in het oog loopend korrelig, alsof zij uit kleine puntjes waren zamengesteld van 0,0035‴ in middellijn; van de kernen der slijmligchaampjes onderscheiden zij zich daardoor, dat zij in water of azijnzuur niet uiteenvallen. In de piskanaaltjes der schors zijn de naakte kernen niet veelvuldiger dan in die der mergzelfstandigheid; de tusschenruimten worden aangevuld door eene heldere, geleiachtige stof, waarin fijne, donkere puntjes hier en daar zijn ingestrooid. Rondom enkele kernen vertoont zich een smalle, heldere zoom; andere zijn van enge (*b*, *b*) of wijdere cellen (*l*) omgeven. De cellen lossen zich op in azijnzuur, niet in water. In engere kanaaltjes van de mergzelf-

---

(1) De middellijn der zaadkanaaltjes bij den mensch bepaalt MONRO (*De testibus*, p. 29) op 0,06‴, J. MÜLLER op 0,056‴ (opgespoten op 0,123‴), LAUTH op 0,054—0,079‴ (opgespoten op 0,081‴), BERRES op 0,006‴, KRAUSE op 0,079‴ wanneer zij met semen zijn opgevuld, op 0,062‴ wanneer zij ledig zijn, R. WAGNER op 0,066‴. Bij den egel meten zij volgens J. MÜLLER 0,016‴, bij het eekhoorntje 0,174‴.

standigheid volgen dergelijke cellen elkander vaak over eene groote uitgestrektheid paarsgewijze met de grootste regelmatigheid op, en worden aan de vlakten, waarmede zij naar elkander toe gekeerd zijn, wederkeerig zoo de een door de andere afgeplat, dat de tusschenzelfstandigheid geheel en al verdrongen wordt. In wijdere kanalen liggen de cellen wel is waar regelmatig, maar niet minder digt opeen. Enkele bereiken, zoo als ook SCHWANN bij varkens-enbryonen zag (1), hier en daar zulk eene grootte, dat zij de kanaaltjes, zelfs de ruimere, geheel opvullen; zij zijn kogelrond, waterhelder, en op de plaatsen, waar zij liggen, kan het er veel van hebben, als of het midden van het kanaaltje met vloeistof gevuld is, en als of de kleinere cellen, gelijk een epithelium, alleen tegen de wanden aan lagen. Dat dit werkelijk telkenmale aldus voorkomt, daarvan hebben mijne jongste onderzoekingen mij niet kunnen overtuigen, en het scheen mij toe, dat de kanaaltjes tot in de papillen toe juist geheel waren opgevuld. Men ziet wel is waar ledige kanaaltjes in de papillen, maar ook in de schors, en daar niet veelvuldiger dan hier; en derhalve is men niet zeker, of niet bij het praepareren het contentum toevallig er uitgedrukt is geworden. Was of andere injectiemassa's, waarmede men, ofschoon niet zonder aanmerkelijke drukking (door middel der luchtpomp), de piskanaaltjes kan opvullen, moeten óf de endogene cellen terugdringen, óf zich tusschen haar door eenen weg banen, óf ook wel de cellen doen bersten, zoodat haar vloeibare inhoud zich met de geinjicieerde massa vermengt (2).

De contenta der zaadkanaaltjes verschillen al naar gelang van den leeftijd, en bij dieren, welke slechts op eenen bepaalden tijd

(1) *Mikrosk. Unters.* p. 198.

(2) BERRES (*Mikrosk. Anat.* 1836, p. 160) merkte de zamenstelling der kanaaltjes uit een hoornplaatje en uit blaasjes op. In MÜLLER's *Arch.* 1838, p. 104, beschreef ik de endogene cellen als epithelium der piskanaaltjes; zoo beschrijft ook J. VOGEL ze (*Anl. z. Gebr. d. Mikrosk.* 1841, p. 454). GLUGE (*Anat. Mikrosk. Unters.* 1839, Tab. I, fig. 5, *g*, *h*) hield ze voor etterbolletjes. R. WAGNER (*Icon. phys.* 1839, Tab. XX, fig. 4) beeldt den celachtigen bouw der piskanaaltjes af, zonder zich over de beteekenis der cellen uit te laten. PURKINJE daarentegen (*Naturf. in Prag*, 1838, p. 175) noemt het enchym van de schorszelfstandigheid der nieren geleiachtig, en schijnt derhalve slechts ledige kanaaltjes gezien te hebben.

loopsch worden, naar gelang van het jaargetijde. Bij konijnen zijn de kanaaltjes der ballen buiten dien tijd geheel en al met cellen gevuld, die op slijmligchaampjes gelijken; even zoo bij jonge dieren en menschen. Bij volwassenen zijn de wanden der uitgezette kanalen met een cilinder-epithelium bekleed; hunne holte wordt ingenomen door bestanddeelen, waaruit zich later de zaaddraden ontwikkelen zullen, en ook door ontwikkelde zaaddraden in kleinen getale. Ik zal deze vormsels later in hun verband beschrijven.

Bij de boven aangegeven methode van onderzoek, waarbij ik altijd slechts kleine, hoewel goed geïsoleerde stukjes van nieren en ballen op de objecttafel bragt, heb ik nimmer blinde einden en maar zelden vertakte kanaaltjes gezien. Het laatste bewijst, dat de buisjes zich alleen op betrekkelijk verre afstanden verdeelen of onderling verbindingen aangaan. Uit het laatste zou men kunnen besluiten, dat de kanaaltjes ten slotte alle in elkander overgaan, of, wat hetzelfde is, zich lisvormig ombuigen. Dit laatste is intusschen nog een betwist punt. LAUTH vond bij zijne talrijke onderzoekingen (1) slechts eenmaal in den menschelijken bal het blinde einde van een zaadkanaaltje; daarentegen kon JOH. MÜLLER (2) aan de groote zaadkanaaltjes van het eekhoorntje de blinde, niet gezwollen einden erkennen; meermalen was het stompe einde van een kanaal aan een ander zijdelings aangekleefd. KRAUSE beweert ook in den menschelijken bal uiteinden te hebben aangetroffen, die zich onder het mikroskoop afgerond en blind eindigende voordeden (3), en volgens BERRES (4) waren ze zelfs eenigzins bol opgezet. Bij de nieren is de beslissing nog moeijelijker. De oudere waarnemers (FERREIN, SCHUMLANSKI) maken alleen de opmerking, dat in de schorszelfstandigheid de piskanaaltjes geslingerd verloopen. Dat zij daar eindigen, schijnt HUSCHKE te vooronderstellen, zonder het gezien te hebben (5); voor het bestaan van gesloten einden

(1) *Mem. de la soc. d'hist. nat. de Strasb.* T. I. p. 1.

(2) *Gland. secern.* p. 108, Tab. XV, fig. 10.

(3) MÜLL. *Arch.* 1837. p. 21.

(4) *Mikrosk. Anat.* p. 152, Taf. IV, fig. 21.

(5) T. a. pl. p. 561. De buisjes gaan tot aan de oppervlakte der nieren, beginnen hier zich te kronkelen, keeren dan met een boog terug, loopen wederom naar beneden, en verliezen zich zoodoende, terwijl zij onder het ineenkronkelen langzamerhand enger geworden zijn.

verklaren zich J. MÜLLER (1), KRAUSE (2), R. WAGNER (3). MÜLLER zag bij het eekhoorntje de kanaaltjes zich ten laatste een of meermalen verdeelen, en niet of naauwelijks gezwollen blind eindigen (4). KRAUSE en WAGNER bevestigden zijne waarnemingen voor de menschennieren. Tegenover deze onderzoekers staan E. W. WEBER (5) en CAYLA (6), volgens welke alle piskanaaltjes ten slotte lissen vormen. De aanwezigheid dier lissen werd door KRAUSE en WAGNER niet bestreden, en MÜLLER zelf had ze reeds uit de paardennier beschreven en afgebeeld (7). Daar het nu zeker gemakkelijker gebeuren kan, dat afgescheurde of elkander bedekkende lissen voor blind eindigende kanalen gehouden worden, dan dat omgekeerd blinde buisjes het aanzien van lissen vertoonen, zoo geloof ik niet een misstap te begaan, wanneer ik de vrije einden der pis- en zaadkanaaltjes, indien die ook al mogen voorkomen, voor uitzonderingen aanzie (8).

In den bal vormen de buisjes een wijdmazig net (9), terwijl

---

(1) *Gland. secern.* p. 100, 116.

(2) T. a. pl. p. 18.

(3) *Icon. Physiol.* Tab. XX, fig. 3.

(4) T. a. pl. Tab. XIV, fig. 4—7.

(5) HILDEBR. *Anat.* IV, 338.

(6) *Observations d'anatomie microscopique sur le rein des mammifères. Thèse presentée à la faculté de Paris.* 1839.

(7) T. a. pl. p. 99, Tab. XV, fig. 1, 2.

(8) Niet weinig droegen HUSCHKE's en MÜLLER's onderzoekingen van vogelnieren er toe bij, om het geloof aan de blinde einden der piskanaaltjes te bevestigen. Aan de oppervlakte der nieren vallen de kanaaltjes, wanneer zij met pis gevuld zijn, door hunne witte kleur in 't oog. Reeds GALVANI trok van de onderbinding der ureteren partij, om de vogelnieren met de urin zelve te injiciëren; *Comment. Bonon.* V, p. II, 1767, p. 500. De gevulde kanaaltjes zijn regte, met korte blinde zijtakken bezette, eindelijk zelve blinduitloopende spruiten. (HUSCHKE t. a. pl. Pl. VIII, fig. 2, 5. MÜLLER t. a. pl. Tab. XII, fig. 7, 10.) Een blik op deze afbeeldingen leert echter, dat deze spruiten verre weg het kleinste gedeelte van het parenchym der nieren uitmaken. Zij zijn omgeven van eene roodachtige zelfstandigheid, en het zou met alle analogie strijden, wanneer zij niets anders dan het verbindende weefsel, dan stroma waren. Ik vermoed veeleer, dat zij het wezenlijke gedeelte der nier zijn, waartoe de Huschke-sche kanalen zich als uitlozingsbuizen verhouden. Een nader onderzoek er van kan zeer belangrijk zijn.

(9) Men vergelijke de schematische voorstelling van LAUTH t. a. pl. Pl. III, fig. 19, overgenomen in WAGNER's *Icon. physiol.* Tab. XIX, fig. 2.

de zaadkanaaltjes, welke in het algemeen van het *rete testis* naar de oppervlakte uitstralen, niet slechts aan de oppervlakte onder elkander verbindingen aangaan, maar ook in hun verloop zich vaak splitsen en dwarstakken aan elkander afgeven. Aan een gedeelte, dat losgewikkeld 45″ lang was, telde LAUTH 15 anastomosen (1). Naar het *rete testis* toe worden zij zeldzamer en ontbreken ten laatste. Alle deze kanaaltjes liggen, gelijk bekend is, in enge en talrijke omwindingen (2) tot in de nabijheid van het *rete testis* opéén. Daar monden wederom verscheidene van hen onder scherpe hoeken in elkander in, en vormen een niet juist bepaald aantal van regte gangen (*ductuli recti*) van 0,11—0,21‴ middellijn. (Deze en de volgende opgaven hebben betrekking op de door kwik uitgezette buizen.) Aan den naar de epididymis toegekeerden rand van den bal ligt het *corpus Highmori*, eene eveneens in den bal indringende verdikking der albuginea, uit vast vezelig weefsel gevormd. Dit weefsel sluit een vrij digt net van regte of golfvormig gebogen buisjes van 0,11—0,24″ middellijn in. In het net monden van de eene zijde de *ductuli recti* in; van de andere zijde kom de *vasa efferentia*, 9—38 in getal, er uit, van welke afvoerende vaten het bovenste na eene menigte kronkelingen regttoe in het begin van den bijbal zich ombuigt, terwijl de andere verder naar beneden op eenen afstand van ½—6″ in hetzelfde kanaal overgaan; zoodat men de *vasa efferentia* zelf weder als anastomosen tusschen het *rete testis* en het kanaal van den bijbal beschouwen kan, totdat dit laatste, als eenvoudige uitlozingsbuis, langs den bal naar beneden loopt, en onder aan in den *ductus deferens* zich ombuigt. De *vasa efferentia* hebben in de nabijheid van het *rete* 0,18‴ middellijn, worden echter naar den bijbal toe allengs naauwer, tot op 0,076‴. Het vat van den bijbal meet aan zijnen oorsprong 0,12—0,33‴, in het midden 0,15‴, aan het einde, waar het in het *vas deferens* overgaat, 0,13‴.

Of de piskanaaltjes in de schorszelfstandigheid anders dan paarsgewijze door eindlissen zamenhangen, is niet ten volle uitgemaakt, maar toch zeer waarschijnlijk. J. MÜLLER zag ze bij het paard soms gaffelvormig verdeeld, en volgens de afbeelding, Tab. XV,

---

(1) T. a. p. Pl. I, fig. 4, 5.
(2) T. z. p. fig. 3.

fig. 2, ook veelvuldig anastomoseren. Volgens CAYLA's beschrijving (van het paard en het varken) zijn er in de schorszelfstandigheid geene andere anastomosen dan lissen voorhanden; maar uit de lisvormende pisvaatjes der eerste orde ontspringen fijnere van eene tweede orde (1), welke onder eenen regten hoek uit deze uitloopen en na een aantal kronkelingen weder tot hen terugkeeren (2). In de mergzelfstandigheid loopen telkens 2 aan 2 de piskanaaltjes in elkander; het uit twee takken ontstaande stammetje vereenigt zich wederom met een derde, enz., zoodat alle, gelijk bekend is, ten slotte, als ware het in den top van eene pyramide, in de afzonderlijke papillen zamenkomen, en het aanta pisbuisjes naar de papillen toe telkens kleiner wordt (3).

Volgens BERRES (4) verdeelt zich een piskanaaltje tusschen zijnen oorsprong uit de papillen en den aanvang der schorszelfstandigheid 8—15 maal. Dat de uit die vereeniging voortkomende stammetjes bij den mensch en bij de herkaauwende dieren niet dikker zijn dan de oorspronkelijke buisjes, werd boven reeds aangemerkt; bij

(1) T. a. p. fig. 1, 6.

(2) CAYLA maakt nog melding van eene derde orde van pisvaten. Zij vormen een net, welks mazen in alle rigtingen de schorszelfstandigheid doorloopen; zij hebben over het algemeen het voorkomen van haarvaatnetten, en staan met de tweede orde van pisvaten in gemeenschap. PRÉVOST, welke ze het eerst aan de nier van het varken aantoonde, hield ze voor een van de bloedvaten onafhankelijk stelsel van netvormige pisvaten; CAYLA echter nam waar, dat zij met de capillairnetten in verband staan, en dat verschillende injectie-massa's, wanneer men de eene door de arterie, de andere door den *ureter* inspuit, elkander in deze netvormige kanalen ontmoeten. Het zijn derhalve geen pis-, maar bloedvaatnetten, en het komt hier alleen wederom op de vraag neder, in hoeverre de gemeenschap tusschen deze en de piskanaaltjes eene natuurlijke is, dan wel het gevolg van verscheuring. Het gewigt der bezwaren, die mij bewogen boven (p. 310 D. II) mij voor de laatste meening te verklaren, houd ik door de onderzoekingen van CAYLA, hoe naauwkeurig die ook schijnen, niet voor ontzenuwd.

Bij de andere verschillen van meening omtrent den bouw der nieren en bij het geschiedkundig gedeelte zal ik hier niet verder stilstaan, maar verwijzen naar MÜLLER'S ook in dit opzigt volledig werk p. 11, 95. Ten aanzien der vroegere onderzoekingen betrekkelijk den bal, kan men vergelijken LAUTH t. a. p. p. 2.

(3) SCHUMLANSKI. *Structura renum.* Tab. II, BERRES, *Mikrosk. Anat.* Pl. X, fig. 2.

(4) T. a. p. p. 158.

het paard zijn zij wijder. Met dit onderscheid schijnt een ander, dat op de uitmonding der kanaaltjes betrekking heeft, zamen te hangen. Bij het paard openen zij zich onmiddelijk aan de punt der papillen; bij den mensch schijnen zij in kleine groefjes of follikels van 1—2''' diepte (*ductus papillares*, FERREIN) te eindigen, en de openingen, die men aan de punt der pyramiden ziet (12—16), voeren niet onmiddelijk in de Bellinische buisjes, maar in die groefjes, wier wanden door de Bellinische buisjes doorboord worden (1). Ik heb bij het schaap, uit den top der pyramiden, naast stukken van piskanaaltjes steeds ook lappen van een fraai epithelium en vezels verkregen, die 0,002—0,003''' breed, plat en met ovale celkernen bedekt waren, even als onontwikkelde bindweefselvezels of gelatineuze zenuwvezels (Pl. IV, fig. 6), en ik twijfel er niet aan, dat deze de wanden en gene de binnenste bekleedsels der *ductus papillares* daarstellen. Den zamenhang der piskanaaltjes met hunne uitlozingsbuis zal men zich dus het best op de volgende wijze voorstellen. De ureter zet zich tot eene wijdere holte uit (het nierbekken), en uit die wijdere holte ontspringt een aantal wijde, korte, cilindrische, soms gaffelvormig verdeelde kanalen — de nierkelken. De nierkelken loopen blind uit op eenen grond, die alleen door het slijmvlies gevormd wordt, terwijl het buitenste vlies in het vezelig overtreksel der nieren overgaat. Het slijmvlies, dat het gesloten einde vormt, overtrekt de niertepels, en gaat daardoor trechtervormig in het lumen van den cilinder terug; het geeft echter te gelijk een aantal blind-eindigende follikels in de zelfstandigheid der niertepels af, op welker wanden eindelijk de piskanaaltjes zich openen.

Nieren en ballen worden van een vezelig vlies, de laatste bovendien nog van het plaveisel-epithelium der *tunica vaginalis*, bekleed. In den bal dringen voortzettingen van het vezelig vlies als losse, veelvuldig doorboorde tusschenschotten naar binnen, en scheiden de massa van zaadkanaaltjes in enkele lobjes, die echter ook onder elkander door anastomosen zamenhangen. De lobjes loopen naar het *rete* kegelvormig puntig toe; uit elk van hen gaan

---

(1) FERREIN, t. a. p. p. 506. EYSENHARDT, *Struct. renum.* p. 12, fig. 6, en MECK. *Arch.* 1823. p. 225. MECKEL. *Anat.* IV, 466.

1 of 2 *ductuli recti* naar buiten (1). KRAUSE (2) onderscheidt dergelijke lobjes ook in de nieren: elk van deze zou de kronkels van een enkel piskanaaltje bevatten, en ook aan de oppervlakte der nieren als een rondachtig korreltje van 0,07—0,11‴ middellijn te voorschijn treden; zij zouden intusschen minder duidelijk door celstof gescheiden zijn. Ik heb nimmer een spoor van bindweefsel tusschen de piskanaaltjes gezien. Wat de ledige ruimten tusschen de piskanaaltjes en de vaten, wanneer er ten minste plekken open blijven, aanvult, moet eene geleiachtige homogene stof zijn.

(*Vervolg.*) De latere onderzoekingen der nieren hebben bijna alle betrekking op den bouw der Malpighische ligchaampjes en het onderling verband hunner zamenstellende deelen; noch van het een noch van het ander kon boven in den tekst sprake zijn, daar BOWMAN's ontdekkingen en nasporingen toen nog niet bekend gemaakt waren. C. LUDWIG (*Beiträge zur Lehre vom Mechanismus der Harnsecretion*, Marburg 1843) is een der eerste die, na hetgeen boven daarvan in den text (Deel II, p. 244) is mededeeld, op nieuw de vaatverdeeling in de nieren en de Malpighische ligchaampjes of *glomeruli* melding maakt. Volgens hem ontspringen uit de arterieuse vaatbogen, die op de grens van merg- en schorszelfstandigheid der nieren gelegen zijn, fijnere takjes, welke naar de oppervlakte der nier heenloopen. Hoofdzakelijk uit deze takjes ontstaan zeer regelmatig, twee aan twee, de eigenlijke haarvaten, die hunne verdeeling met de vorming van een vaatkluwen, *glomerulus*, beginnen; aan één haarvat zag hij nooit meer dan een *glomerulus*. HYRTL (*Beiträge z. Harnsecret. Zeitschr. der Wiener Aerzte.* 1846, p. 381), met wien GERLACH (1848) instemde, maakte op het groot verschil in dikte opmerkzaam, dat tusschen het in- en uitgaande vat, vooral bij de amphibiën, bestaat; bij *Triton taeniatus* heeft het uitgaande vat slechts de halve dikte van het ingaande. Volgens LUDWIG zouden er twee soorten van, door grootte als anderzins kennelijk onderscheiden, *glomeruli* zijn. De eerste soort, of de kleinere *glomeruli*, binnen in de nier, bestaat uit de onderling op allerlei wijze anastomoserende 4 of 5 takjes, die eerst uit de kleine slagader hunnen oorsprong nemen, om aldra weder tot een enkel vaatje — *vas efferens* van den *glomerulus* — in een te vloeijen. Hij neemt, even als BOWMAN en BERRES, voor elken *glomerulus* slechts één *vas efferens* aan. Om en tusschen dit vaatkluwen ligt eene massa, waarvan LUDWIG niet verder de structuur kon ontdekken; of het een vliesje zij, laat hij dan ook in het midden. De tweede soort van *glomeruli* ligt meer naar de oppervlakte toe, en werd door LUDWIG alleen bij den mensch aangetroffen; deze *glomeruli* zijn eens zoo groot, hebben veel dikkere vaten,

---

(1) De lobjes bestaan, volgens LAUTH, uit een, twee of meer, volgens BERRES (t. a. pl., p. 152) uit 6 tot 7 zaadkanaaltjes. A. COOPER (*Bild. u. Krankh. der Hoden*, p. 6, Taf. II) hield de tusschenschotten voor volledige overtreksels der lobjes, hetgeen door LAUTH wederlegd werd.

(2) T. a. pl., p. 18. Pl. I, fig. 3.

minder tusschenstof dan de eerste soort, waarmede zij overigens in bouw overeenkomen. Gedroogd doen zij zich voor als een kluwen van één enkel vat, zoo als R. WAGNER dit had afgebeeld. Het *vas efferens* verdeelt zich aldra in verscheidene takjes, die met de naastbij gelegene een fijnmazig netwerk vormen, dat geene betrekking heeft op de daartusschen liggende gekronkelde piskanaaltjes. Uit dit vaatnet komen dikkere takjes, welke de regelregt verloopende piskanaaltjes vergezellen, verder lissen vormen, die, in omvang toenemende, eindelijk uitmonden in aderstammen, welke aan de bovengenoemde arterieuse bogen evenwijdig loopen. Volgens PATRUBAN (*Prag. IV Jahrschr.* B. XV) ontstaan de *glomeruli* bij den mensch door de straalsgewijze of stervormige verdeeling van een slagaderlijk takje; op die zeer fijne *capillaria* zijn bij uitstek talrijke kernen aanwezig. NICOLUCCI (1847) en TOYNBEE beschrijven het vaatkluwen als gevormd door een slagaderlijk en een aderlijk vat, die gewoonlijk aan dezelfde zijde, digt bij elkander, er indringen; de eerste beeldt zelfs een zenuwtakje af, dat met de vaten naar den *glomerulus* loopt.

STADELMANN (*Sect. transv. part. elementar. diss. Turic.* 1844), die gedroogde praeparaten onderzocht, vond tusschen de piskanaaltjes de doorgesneden Malpighische ligchaampjes des te talrijker, naarmate hij digter bij de oppervlakte der schors kwam. Zij vertoonden zich als ronde of hoekige figuren, door een structuurloos vlies omgeven. Soms liggen zij in hoopjes van twee, drie of meer bijeen, op een onderlingen afstand van meestal 0,04''', soms slechts van 0,01''', zeldzaam van 0,01'''. STADELMANN onderscheidde tevens tusschen de piskanaaltjes in een vezelig stroma, wat ook door JOHNSON (TODD's *Cyclop. Act. Ben.*) aan dwarssneedjes afgebeeld werd, maar door GERLACH en WITTICH (VIRCHOW's *Arch.* B. III, p. 142, 1349) niet als zoodanig erkend wordt. De door BOWMAN voorgedragen beschouwing van de verhouding der Malpighische ligchaampjes tot de piskanaaltjes vond onder de onderzoekers, die na hem kwamen, eerst enkele tegenstanders; maar ook zij eindigden met in zijne, thans algemeen aangenomene, beschouwing te deelen. BOWMAN beweerde voor de nieren der hoogere dieren, dat het omhulsel of het uitwendig vlies der *glomeruli* zich in de piskanaaltjes voortzet, of dat de *glomeruli* in het blindloopende, eenigzins uitgezette begin der piskanaaltjes zoo zijn uitgedrukt, dat zij er een overtreksel van ontvangen.

REICHERT (*Bericht über die Fortschr. der Anat. in* 1842. MÜLLER's *Arch.* 1843, p. CCXX) verklaarde zich bepaald tegen de door BOWMAN aangevoerde feiten. Met geen mogelijkheid kon hij de sneedjes der nierzelfstandigheid zoo fijn maken, dat de *glomeruli* en hun omhulsel goed zigtbaar en tevens hunne verhouding tot de piskanaaltjes duidelijk werd. Werden de *glomeruli* geheel los gepraepareerd, dan ontbrak de kapsel. Zag men soms aan den rand van een fijn sneedje een groot gedeelte van een ligchaampje benevens het omhulsel, dan bleef toch de plaats van in- en uitgang der vaten in de overige massa verborgen. Het omhullend vlies was doorschijnend, homogeen; soms meende REICHERT er een kern in te bespeuren; nergens echter een epithelium-bekleedsel, nergens eenig spoor van gemeenschap met een klierkanaaltje. Ter plaatse, waar de vaten in- en uitgaan, ging het vlies allengs in de omgeving van het *vas efferens* te niet, zoodat men het niet verder vervolgen kon; daarom verklaart REICHERT het omhulsel van den

glomerulus voor niets anders dan voor een de vaten begeleidend bindweefsel, dat minder vezelig dan wel homogeen en vliezig zich voordoet. J. MÜLLER (noot op REICHERT's verslag) had wel de waarnemingen van BOWMAN toen nog niet herhaald, maar hield zich toch van de juistheid van diens ontdekking overtuigd, daar hij onder anderen aan de nieren der Myxinoïden de piskanaaltjes in blaasjes zag uitloopen. In het volgend jaar (1845) bevestigden SIMON (*On the thymus gland.*) en KÖLLIKER de door BOWMAN gegeven voorstelling, dat de kapsel van den *glomerulus* niets anders is dan de *tunica propria* van het aan zijn blinde einde kolfvormig uitgezette piskanaaltjes, LUDWIG (WAGNER's *Handw.*, *Art. Nieren*) aan de nieren van *Coluber*, BIDDER (MÜLL. *Arch.* 1845, p. 508) bij *triton taeniatus*, bij *vipera* en *lacerta agilis* aan het voorste gedeelte der nieren van den *triton* zelfs zonder eenige praeparatie; somtijds is hier het piskanaaltje ter plaatse, waar het in het kolfvormig einde overgaat, iets enger. BENDZ en NICOLUCCI vonden later (1847) hetzelfde bij het paard. De door HYRTL (*Handb. der Anat.* 1846) geopperde twijfel aangaande de gemeenschap der piskanaaltjes met de Malpighische kapsels steunde op het niet gevuld worden der laatste bij volkomen goed gelukte injectie der piskanaaltjes. Intusschen geeft hij toe, dat hier welligt een klapvlies aan den hals van het piskanaaltje aanwezig is, dat wel de urien laat afvloeijen, maar der injectiestof den toegang afsluit. Na dien tijd (1850) heeft ook HYRTL de meening van BOWMAN aangenomen. Aan onvolkomen geinjiciëerde nieren slaagde PATRUBAN er met de minste moeite in, om den zamenhang van buisjes en kapsel aan te toonen, daar de injectiestof bij afwisseling uit de eene in de andere gestreken kon worden. SIMON (*Medico-chir. Transact.* 1846. Vol. XXX, p. 141) beeldt eene kapsel af, waarin de *glomerulus* door den vloeibaren inhoud naar beneden gedrongen is; TOYNBEE (ibidem, p. 303) slaagde er in om de buisjes uit de kapsel te injiciëren, die hij niet als eene uitzetting van een buisje, maar als een zelfstandig vormsel beschouwt. GERLACH (1848) injicieerde de kapsels van uit de buisjes bij den kikvorsch, het schaap en het paard; een derde gedeelte der kapsel blijft vrij van injectiestof, en bij naauwkeuriger bezigtiging blijkt het de door de massa zamengedrukte *glomerulus* te zijn.

Tegenover de plaats, waar het piskanaaltje in de kapsel overgaat, legt namelijk de *glomerulus* er zich tegen aan, en steekt er min of meer in uit, zoodat hij soms de helft der holte inneemt, meestal echter minder. Volgens BIDDER, met wien later (1848) GÜNTHER nog instemde, doorboort de *glomerulus* den wand der kapsel niet, zoo als BOWMAN en GERLACH en andere willen, maar dringt hem voor zich uit, zoodat die wand door drukking van den *glomerulus* kan afgeschoven worden, waardoor dan diens vaatlissen uit elkander gaan. Waar de kapsel zich als omhulsel over den *glomerulus* heenslaat, is zij iets dunner; want wanneer door sterke drukking dat verwijde gedeelte berst, dan scheurt het altijd aan den rand, waar het vlies zich omslaat, af. BIDDER en GERLACH (MÜLL. *Arch.* 1845, p. 378) merkten op, de eerste nog als uitzondering bij den salamander, de laatste als regel bij het schaap, dat in de kapsel van den *glomerulus* twee piskanaaltjes uitloopen, met andere woorden, dat het zakje niet een blind einde, maar eene zijdelingsche uitzetting van een piskanaaltje daarstelt. PATRUBAN (1847) deelde GERLACH's meening niet, en vond het bij de slangen alleen als uitzonde-

ring, WITTICH alleen bij visschen, JOHNSON nergens. BOWMAN had aan de piskanaaltjes in de nabijheid der kapsel, aan hunnen hals, een wimper-epithelium toegekend, daarentegen beweerd, dat de *glomerulus* naakt in de kapsel uitsteekt. De aanwezigheid van dat wimper-epithelium werd alleen door REICHERT (t. a. pl.) ontkend, maar te gelijker tijd door VALENTIN (*Phys.* B. II. 1844), later (1845) door R. WAGNER (*Phys.* p. 204), SIMON (t. a. pl.), LUDWIG, GERLACH, KÖLLIKER, en na hen (1847) nog door BIDDER, PATRUBAN (*Prag. IV Jahrschr.* B. XV, p. 87, met fraaije afbeeldingen), en ook door REICHERT zelven meestal bij kikvorschen en bij andere *reptilia*, bij *raja clavata*, maar niet bij zoogdieren bevestigd gevonden. Volgens HESSLING (FROR. *Notiz.* 1847, B. II, p. 228) strekt zich de wimperbeweging bij de Tritonen door het geheele piskanaaltje uit. Na hem werd de aanwezigheid van wimper-epithelium binnen op de kapsel bij amphibiën en visschen, dat zich bij de laatsten tot in de piskanaaltjes uitstrekt, herhaalde malen bevestigd (CARUS). Het is alleen GERLACH, die in kippennieren wimperbeweging gezien wil hebben.

Wat nu den *glomerulus* betreft, heeft men eene reeks verschillende meeningen, die aldus op elkander volgen: vooreerst die van BOWMAN, aan wien JOHNSON (TODD's *Cyclop.*) zich aansluit, welke den *glomerulus* voor geheel naakt houdt; dan KÖLLIKER, die aan de binnenvlakte van de kapsel een epithelium aanneemt, dat tevens de oppervlakte van den *glomerulus* bedekt; verder GERLACH, die aan elk der beide vlakten eene afzonderlijke cellenlaag toekent, zoodat het epithelium van het piskanaal als het ware door den *glomerulus* is ingestulpt; eindelijk BIDDER, die, gelijk reeds gezegd is, van de *tunica propria* beweert, dat de *glomerulus* haar niet doorboort, maar naar binnen instulpt, en diensvolgens vermoedt, dat een fijn plaat-epithelium, hetwelk de kapsel van binnen bekleedt, zich met de *tunica propria* over den *glomerulus* uitbreidt.

J. V. CARUS (*Zeitschr. f. Wiss. Zool.* 1849, p. 58) onderscheidt driederlei verhouding van het epithelium der kapsel tot het vaatkluwen. Het epithelium gaat er namelijk op over, ter plaatse, waar de vaten naar binnen dringen; of die overgang vindt reeds vroeger plaats, zoodat dus alleen het onderste gedeelte van den *glomerulus* een epithelium bezit; of eindelijk zet het epithelium zich tot aan de plaats, waar de vaten in het kluwen dringen, over deze voort, terwijl de *glomerulus* daarbij alleen van onderen met epithelium bekleed is, 'twelk met dat van de kapsel in doorloopenden zamenhang staat.

Wat het epithelium en den inhoud der piskanaaltjes betreft, levert het onderzoek van NICOLUCCI ongeveer dezelfde uitkomsten, als boven (p. 403) in den tekst vermeld zijn. PATRUBAN zag de kanaaltjes ten deele met rijkelijk cilinder-epithelium bekleed; ten deele geheel en al korrelig, deze laatste waren dikker, en zouden, volgens hem, alleen met de Malpighische ligchaampjes in verband staan. V. HESSLING zag de kanaaltjes in de nabijheid van de kapsel óf met gewoon epithelium bekleed, óf met eene korrelige taaije massa, waarin kernen van 0,0011''' middellijn lagen, óf het eene been van het kanaaltje was met deze korrels, het andere slechts met kernen van 0,0025—0,0038''' gevuld. GAIRDNER (*Monthly Journal* 1848, April en Aug.) beweert, dat in versche gezonde menschennieren het regelmatige plaat-epithelium nimmer ontbreekt. Alleen ten gevolge van

ziekten of bij beginnende rotting zouden zij zich over eene aanzienlijke uitgestrektheid volkomen ledig en doorschijnend kunnen voordoen; nog vaker vindt men de kanaaltjes vrij van epithelium, maar in hunne wanden ovale kernen, die ongeveer een derde kleiner zijn dan de kernen der epitheliumcellen. De epitheliumcellen meten 0,009—0,011‴, de kernen 0,0035 tot 0,0040‴. Vaak liggen deze kernen vrij, en men treft gezonde nieren aan, waarin naauwelijks eene volkomene epitheliumcel te vinden is. De vloeistof in de kanaaltjes zou volgens GAIRDNER geheel doorschijnend zijn, maar toch ook vaak troebel door een moleculair of zelfs duidelijk fijnkorrelig depositum, bestaande uit urin-zure magnesia, die door bijvoeging van azijnzuur oogenblikkelijk verdwijnt. SCHLOSSBERGER, V. HESSLING en VIRCHOW vestigden op deze neêrslagen de opmerkzaamheid; volgens de beide laatste zouden die in den regel bij kinderen, van 2—20 dagen oud, voorkomen. JOHNSON (*Transact.* Vol. XXIX. 1847) maakte op de vetdrupjes opmerkzaam, die, in gering aantal, in vele epitheliumcellen ook van gezonde nieren bevat zijn.

Na de beschrijving van den bouw van het eigenlijke klierweefsel moeten er nu nog eenige opmerkingen over de uitlozingsbuizen worden bijgevoegd. Aan de eenvoudig- en trosvormig-blinddarmachtige klieren kan men klierholte en uitlozingsbuis niet van elkander onderscheiden; aan de gekronkelde blinddarmvormige en aan de Meiboomsche klieren is dit wel doenlijk, zoo al niet door de structuur van den wand, die van het naast aanliggende bindweefsel niet scherp is afgegrensd, dan toch door de laag cellen op zijne binnenste oppervlakte, die steeds regelmatig tot een epithelium geordend is, en met het gewone fijne plaveisel-epithelium ook dan nog overeenkomt, wanneer de endogene cellen der klier reeds vet bevatten, zoo als in de Meiboomsche en oorsmeerklieren.

In alle echt trosvormige klieren, van de kleinste af tot de meest zamengestelde toe, in de netvormige klieren en in de lever bestaat de uitlozingsbuis uit een betrekkelijk dikken spierrok, die nog steeds met eene enkelvoudige cellenlaag bekleed, naar buiten door bindweefsel aan de in de nabijheid gelegene deelen is bevestigd, zoodat men aan de uitlozingsbuizen, even als aan de vaten, eene *tunica adventitia* zou kunnen toeschrijven. De spierrok komt, gelijk reeds vroeger (p. 384) werd opgemerkt, met die der vaten, en bepaaldelijk met die der aderen, daarin overeen, dat de overlangsche vezellaag naar binnen, de kringvezellaag naar buiten ligt; steeds is echter de overlangsche vezellaag veel dikker, en aan de uitlozingsbuizen van kleine slijmklieren, even als aan de fijnere vertakkingen der grootere, schijnt de kringvezellaag geheel te ont-

breken. Het epithelium bestaat meest uit cilindrische cellen (p. 302); plaveisel-epithelium bezitten alleen de uitlozingsbuizen der kleinste slijmklieren en der melkklieren, verder het nierbekken en de nierkelken, terwijl in de ureteren en in de blaas een vorm voorkomt, die het midden houdt tusschen plaveisel- en cilinder-epithelium, en dien ik overgangs-epithelium genoemd heb.

Men kan de verhouding der uitlozingsbuizen tot de klierkanaaltjes met de verhouding der vaatstammen tot de haarvaatnetten vergelijken. Hier zijn de haarvaatnetten, gelijk daar de klierkanaaltjes, het, in physiologischen zin, wezenlijke bestanddeel; de boomvormig vertakte buizen met hare spierwanden hebben slechts vloeistoffen af en aan te voeren. Volgens deze analogie heeft men geene strenge afscheiding tusschen de klierkanaaltjes en uitlozingsbuizen te verwachten; intusschen schijnt de overgang niet minder trapsgewijs plaats te hebben, dan tusschen de capillairvaten aan de eene, en arteriën en aderen aan de andere zijde. Bij de nieren is de inmonding der afzonderlijke kanaaltjes in de uitlozingsbuizen zeer scherp begrensd, en hoogstens laat zich voor de *ductus papillares* de vraag opperen, of zij bij deze of bij gene te rekenen zijn. In andere klieren wijst ons deels het epithelium, deels de spierrok den weg.

Hoe zich de spierrok in de trosvormige klieren verhoudt, werd boven aangegeven; hoe ver zij zich van het *vas deferens* af uitstrekke, moet nog onderzocht worden. Wat het epithelium betreft, zoo behoudt het, wel is waar, in den bal den cilindrischen vorm zijner bestanddeelen tot in de klierkanaaltjes toe (1), en voor de trosvormige klieren zou ik niet durven staande houden, dat niet reeds in de fijnere takken der uitlozingsbuizen het cilinder-epithelium in plaveisel-epithelium overgaat; daarentegen heb ik mij overtuigd, dat zelfs de fijnere takken van de uitlozingsbuis der melkklier, wanneer gedurende het zogen de trosjes zich met vethoudende cellen vullen, hun bekleedsel van fijne, heldere plaveisel-cellen behouden.

Aan de uitlozingsbuis van den bal kent men sinds Haller een

---

(1) In het kanaal van den bijbal werden de cilindertjes door Purkinje waargenomen. *Naturf. in Prag.* 1838. p. 174.

blind aanhangsel, het *vas aberrans*, hetgeen van het *vas deferens* daar ter plaatse ontspringt, waar dit zich in den bijbal ombuigt. Het is dikwijls zeer lang, veelvuldig gekronkeld, zelden gaffelvormig verdeeld of meermalen voorhanden. Volgens LAUTH is het in den regel naauwer aan de inmondingsplaats dan aan het blinde einde; zijne middellijn bedraagt ongeveer 0,12'''; zijn bouw en inhoud zijn nog niet onderzocht. E. H. WEBER (1) beschouwt het als een onontwikkelden tak van de uitlozingsbuis, en vond soortgelijke blinde, maar korte divertikels ook aan den *ductus hepaticus* en *pancreaticus*. De uitlozingsbuizen der lever, van den bal en der nieren gaan, vóór zij naar buiten zich openen, in blaasvormige vochthouders over, hetzij onmiddellijk, hetzij zoo, dat de blaas met eenen langeren of korteren steel op de uitlozingsbuis zit, en de *contenta* er van slechts dan, wanneer de uitwendige opening gesloten is, teruggaande in de blaas geraken. In geringere mate komen zulke ruime holten, waarin het *secretum* zich verzamelen kan, ook aan de melkkanaaltjes voor.

De klieren behooren tot de meest vaatrijke vormsels; de vaatstammen treden er óf op één punt in, en verdeelen zich van daar uit door de geheele klier (lever, bal, nieren), óf zij dringen reeds als fijnere takjes van verschillende grootte van de oppervlakte naar binnen. De stammetjes volgen het bindweefsel, dat de lobben en lobjes der klier van elkander scheidt; in den bal vertakken zij zich eerst het fijnst op de tusschenschotten der lobjes (2); in de nieren ziet men de fijnere aderstammetjes, aan de oppervlakte der schors, door hare anastomosen polygonale mazen vormen en naar binnen in de mazen takken afzenden, die de slagadertakken te gemoet komen (3); van de eigendommelijkheden der vaatverdeeling in de lever is reeds gesproken. De capillaire takken omspinnen ten slotte met hunne netten de fijnere bestanddeelen, lobjes of buisjes; de vorm der mazen hangt af van de gedaante der fijnere bestanddeelen; zij zijn langwerpig op buizen (4), gelijkvormig op

(1) MÜHLHAUSEN, *Asthm. thym.*

(2) LAUTH. t. a. pl., p. 7.

(3) CAYLA. t. a. pl., p. 29, fig. 3.

(4) Zie bij BERRES, Pl. XV, de afbeelding der zaadkanaaltjes met hunne vaten.

blaasjes (1). Over het tot een kluwen opeengerold zijn van capillairvaten in de nieren, zie men boven p. 244, D. II. De fijnste vaten liggen overigens noch in bindweefsel, noch, gelijk men gewoonlijk pleegt te zeggen, *in* den wand der afzonderende buisjes, maar vrij tusschen deze.

De verhouding der lymph-vaten binnen in de klieren is nog niet bekend.

Zenuwen kent men alleen in de grootere klieren, waar zij bij de vaten schijnen te behooren. Het zijn takken óf van het sympathische óf van het cerebrospinale stelsel; zij vormen plexus op de slagaders, met welke zij zich binnen in de klier verliezen. De takken van het sympathische stelsel hebben, gelijk bekend is, zenuwknoopachtige verdikkingen, totdat zij in de klieren naar binnen gaan; binnen in de klier zelve, ten minste in de nieren, konden echter Remak (2) en Pappenheim (3) geene ganglia meer ontdekken. J. Müller (4) vervolgde aan de nier van een paard de zenuwen tot ver binnen in de zelfstandigheid, en Pappenheim zag takken van minder dan 0,12''' middellijn met zenuwen omgeven. Volgens Müller verwijderen zich de zenuwtakken nimmer van de bloedvaten; dat intusschen ook aan de klier en aan de uitlozingsbuizen zenuwen eigen zijn, bewijst de, hoewel doffe, gevoeligheid der eerste, en de onbetwiste zamentrekbaarheid, althans van de stammen, der laatsten.

Er is nog geen chemisch onderzoek van klierweefsel voorhanden; want alhoewel, gelijk tot nog toe geschiedde, eene klier in stukjes gesneden, fijn gewreven, gefiltreerd, uitgetrokken en met reagentia behandeld werd (5), had men toch behalve de *tu-*

---

(1) Volgens Berres (p. 138. Pl. IV. fig. 23) waren de klierkorrels der speekselklier van eenen eenvoudigen aderkrans omgeven.

(2) *Med. Vereinszeit.* 1840. N°. 2.

(3) Müll. *Arch.* 1840. p. 536.

(4) *Gland. secern.* p. 113.

(5) Er bestaan dergelijke onderzoekingen van de lever door Braconnot, Fromherz en Gügert (zie Gmelin's *Chemie* II, 1363), Berzelius (*Chemie* IX, 235), en door Eberle (*Verdauung*, p. 178); van het pancreas door Eberle (t. z. pl., p. 222) van de nieren door Braconnot (Gmelin t. a. pl.) en door Berzelius (t. a. pl., p. 400). Berzelius vond het opmerkelijk, dat het parenchym der lever zich grootendeels in water oplost. Ondertusschen is, hetgeen door het filtrum gaat,

nica propria, de vliesjes der endogene cellen, de kernen en de elementair-korrels, den vloeibaren inhoud der cellen en den vloeibaren inhoud der klierkanaaltjes, ook nog de vliezen en den inhoud der uitlozingsbuizen, der bloed- en lymph-vaten, het interstitiële bindweefsel en de zenuwen voor zich. Het was des te meer gewaagd, uit zulke analysen een besluit te trekken, daar zij ten deele in een tijd vallen, toen de kennis van de naaste dierlijke bestanddeelen nog onvolkomener was dan thans. Het is daarom ook voorbarig (1), wanneer EBERLE de zelfstandigheid der klieren gladweg voor identisch met het excretum verklaart. Natuurlijk moet, bij de opgegeven methode van onderzoek, de uitgetrokken klier soortgelijke producten leveren, als het secretum, en men moet er zich veeleer over verwonderen, dat BERZELIUS in de zelfstandigheid der nieren geen *ureum* kon ontdekken. Iets zuiverder zijn de proeven, genomen met slijmvliezen, welke met digt opeenstaande blinddarmvormige klieren bezet zijn, met name het maagslijmvlies, daar in deze vliezen de hoeveelheid vreemdsoortige vormsels betrekkelijk geringer is (2); nogtans zijn ook deze analysen zonder eene naauwkeurigere scheiding der verschillende bestanddeelen tamelijk onvruchtbaar. Om waarde te hebben, hadden daarbij afzonderlijk in oogenschouw genomen moeten worden: 1°. de *tunica propria*, 2°. de endogene cellen met haar contentum, 3°. het

---

eene troebele vloeistof, die hoogst waarschijnlijk de door het fijnwrijven van elkander losgeraakte cellen zwevende hield. De nieren veranderden eveneens door wrijven geheel en al in eene vloeibare stof. Op het filtrum bleef eene vezelige massa (kanaaltjes, vaten, bindweefsel) achter, die in hare reactiën met de massa van den vezeligen rok der slagaderen vrij wel overeenkwam, geen vezelstof en geen bindweefsel bevatte; de doorgeloopen vloeistof was troebel (door cellen en stukjes van deze).

(1) t. a. pl., p. XI.

(2) EBERLE onderzocht het slijmvlies der maag, der dunne en der dikke darmen (t. a. pl., p. 127, 260, 341, 355), en vond het, tot op een niet verder in rekening gebragt restant, met de respectieve secreta in overeenstemming. WASMANN (*De digestione*, p. 13) toonde aan, dat alleen dat gedeelte van het maagslijmvlies, dat de trosvormig-blinddarmachtige klieren bevat, in zuren oplosbaar is, en even als het maagsap de spijzen doet verteren; de overige gedeelten zwellen in verdunde zuren alleen wat op; zij lossen na toevoeging van een slap zuur eiwit slechts langzaam op, en verliezen aldra hun oplossend vermogen.

vloeibare gedeelte van den inhoud der klierkanaaltjes. Wat de structuurlooze *tunica propria* aangaat, ik kan van haar alleen dit zeggen, dat zij onoplosbaar is in water en azijnzuur, en in dit opzigt zich in alle klieren op dezelfde wijze verhoudt. Het vliesje der endogene cellen schijnt in water te bersten, zonder zich op te lossen; door azijnzuur wordt het opgelost; de kern blijft terug, en ook hierin zijn de klieren, hoe ongelijk haar secretum ook moge zijn, aan elkander gelijk. Den inhoud der endogene cellen kon ik aan geen chemisch onderzoek onderwerpen; maar de mikroskopische waarneming leert, dat zij vet bevatten in die klieren, wier secretum met vet vermengd is, ofschoon ook enkele drupjes vrij vet in de melkklier gevonden worden. Het is dus waarschijnlijk, dat de celinhoud verscheidenheden zal vertoonen, die aan de verscheidenheden der afzonderings-producten beantwoorden. Zeker is dit al vast voor de vloeibare stof, die in de fijnste klierkanaaltjes naast de cellen bevat is. WASMANN ontdekte, dat de onderste, de jongere en afzonderlijk liggende klierblaasjes der maag nog eiwit oplossen, en dus *pepsin* bevatten, wanneer zij nog geene endogene cellen, maar nog pas elementair-korreltjes insluiten. Deed ik de eindblaasjes van een klein klierlobje bersten, dan strekte zich het vloeibare gedeelte der uitvloeijende massa te gelijk in fijne, korrelige draden, die zich even als vezelstof-draden voordeden, uit; zij werden door verdund azijnzuur bleek, door bijvoeging van water weder donker; met veel azijnzuur stolde de massa in eens, zoodat zij een donker vlies vormde. De vloeistof, die ik uit de speekselklieren en uit het pancreas drukte, vertoonde deze reactie niet.

De inhoud der klierkanaaltjes wordt voortdurend of op bepaalde tijden naar buiten ontlast, en verschijnt als se- of excretum aan de oppervlakte des ligchaams. In de meeste secreta treffen wij de mikroskopische bestanddeelen van den inhoud der klierkanaaltjes aan, maar in zeer verschillende hoeveelheid; in het eene maken zij een wezenlijk en noodzakelijk bestanddeel uit, terwijl zij in het andere slechts verspreid of in enkele vlokken voorkomen, en in de gal en in de pis schijnen onder gewone omstandigheden in het geheel geene moleculaire deeltjes bevat te zijn. Men kan derhalve de secreta, even als de voedingsvloeistof, scheiden in een vloeibaar deel, serum of juister gezegd plasma, en in daarin zwevende

ligchaampjes. Bij de melk is dit sinds lang gebruikelijk; de vloeistof, die overblijft, wanneer de ligchaampjes, zoover het doenlijk is, en de kaasstof zijn afgescheiden, heet *serum lactis*, wei. Melkserum, verbonden met het stolbare bestanddeel, zou plasma der melk genoemd moeten worden. Met de ligchaampjes der excreta moet men echter niet verwisselen de toevallig losgeraakte epitheliumcellen der uitlozingsbuizen of kanaaltjes, door welke het secretum heenvloeit en die het met zich voort spoelt. Zoodanige komen er ook voor in de gal en in de urien, en treft men naast de wezenlijke bestanddeelen in de melk, in het zaad, in het speeksel, in het slijmsap (1) aan, enz. Het spreekt van zelf, dat de op die wijze bijgemengde ligchaampjes gelijk staan met de cellen der opperhuidjes, waarover het secretum heengaat; zij hangen vaak nog in kleine huidlapjes zamen, zijn cilindrisch in de gal, plaveiselvormig, en bezitten eene onderscheidene grootte en graad van afplatting in het slijmsap en in het speeksel; in het zweet drijven epidermisplaatjes; in de pis en in het zaad platte, ovale en polygonale cellen uit de pisbuis, enz.

Van de eigenlijke ligchaampjes der excreta, d. i. van die, welke zij uit de klierblaasjes met zich voeren, zijn de slijmligchaampjes het meest verbreid; zij worden ook speeksel- en zweetligchaampjes genoemd (Pl. V, fig. 22). Men treft die in alle soorten van slijmsap, in de tranen, het speeksel, het zweet, den *humor prostaticus*, en het vocht der Cowpersche klier, dat na aanhoudende erectiën het mondje der urethra vochtig maakt. Het taaije beslag, dat gedurende de spijsvertering de maagwanden bekleedt, bevat insgelijks slijmligchaampjes, maar grootendeels met opgelost celvliesje. Overigens komen zij in alle vormen en ontwikkelingstrappen voor, zoo als wij die binnen in de klierblaasjes ontdekt hebben; doch de grootere zijn menigvuldiger, en enkele bereiken eene middellijn van 0,007‴; ook elementairkorreltjes vertoonen zich, en daarnevens somtijds zeer kleine moleculen, waarvan men niet zeggen kan, of zij identisch zijn met de fijnkorrelige massa, die nu en dan aan den wand der endogene cellen aanhangt, dan wel of zij neêrslag zijn van de

(1) Met dezen naam bedoel ik, volgens BURDACH (*Phys.* V, 235), het vloeibare afzonderingsproduct der slijmklieren.

eene of andere organische of anorganische stof uit de wei van het secretum. Ontwikkelde cellen, wier kern zich in azijnzuur niet meer splitsen laat, komen onder de slijmligchaampjes zelden voor. Misschien zijn zij afkomstig uit zulke klierblaasjes, in welke de endogene cellen een epithelium begonnen daar te stellen. Bij stilstaan zetten zich de slijmligchaampjes, ten minste de grootere, op den bodem van het vat af, en vormen het grootste deel van het bezinksel, dat uit verscheidene excreta als bijgemengd slijm beschreven wordt (1).

---

(1) De bolletjes van het speeksel werden het eerst door ASCH (*Nat. spermatis* 1756, p. 78) en door LEEUWENHOEK (*Philosoph. Transact.* No. 106. 1764, p. 121) gezien, vervolgens door TIEDEMANN (T. en GMELIN, *Verdauung.* 1826. I. 6), E. H. WEBER (HILDEBR. *Anat.* I, 1830. p. 164), J. MÜLLER (*Phys.* I. 508), KRAUSE (*Anat.* I. 2te Abth. 1836. p. 450) en SEBASTIAN, (VAN SETTEN *De saliva*, 1837. p. 12) nogmaals gevonden. WEBER zag die rond, van ongelijke grootte; die in het midden liggen, van 0,004—0,005'''; zij zwollen in water op, verdeelden zich in kleinere stukjes, werden daarbij moerbeivormig, en vertoonden in het midden eene op de kern der bloedligchaampjes gelijkende vlek; volgens KRAUSE meten zij 0,0012—0,0025'''. SEBASTIAN nam ze waar in het speeksel, dat uit een fistel was opgevangen, en bewees daardoor, dat zij niet pas in den mond er bij gemengd worden. Niettemin gelooft hij, dat zij van de slijmligchaampjes naauwelijks onderscheiden zijn, en KRAUSE betitelt ze zelfs met dien naam.

GORN ontdekte de slijmligchaampjes (*De pituita.* 1748. p. 11), en doelde ook reeds op hunne kern (*singulorum centra lucidum quid circumquaque radians exhibent*). Zij werden gemeten door WEBER (t. a. pl., p. 162), R. WAGNER (*Mém. microm.* 1833) en KRAUSE (*Anat.* I, 88). De opgaven dobberen tusschen 0,001 en 0,01'''. Dit hangt daarvan af, dat alles, wat in het slijm drijft, van de elementair-korreltjes af tot aan de epitheliumcellen der mondholte toe, onder den naam van slijmligchaampjes wordt bijeen genomen.

In het zweet onderscheidde GURLT (*Physiol.* 1837, p. 195), behalve kleine stukjes der opperhuid: 1°. ligchaampjes van 0,0009—0003''', somtijds tot grootere bollen vereenigd, en 2°. kernhoudende, ten deele platte ligchaampjes van 0,007—0,028'''. De laatste schijnen schilfers der opperhuid, de eerste elementairkorreltjes en slijmligchaampjes te zijn.

De nieuwere nasporingen betreffende de opperhuid leidden vooreerst tot het onderscheiden van epitheliumcellen en slijmligchaampjes, zonder welke een meer naauwkeurig onderzoek der laatste niet mogelijk was. Ten aanzien van hun fijneren bouw hangt de geschiedenis der slijmligchaampjes innig zamen met de geschiedenis der etterligchaampjes, waarover, voor zoo ver het noodig was ons daarmede in te laten, in het algemeene deel gehandeld werd. Inderdaad zijn beide in morphologischen zin met elkander identisch. In hoe verre zij naar wording en beteekenis gescheiden moeten worden, zal later worden nagegaan.

Een standvastig en wezenlijk bestanddeel van vele secreta vormen de vetblaasjes. Ik spreek hier niet van vetdrupjes, welke in vele organische vloeistoffen en zoo ook in het serum van menig secretum voorkomen, en mikroskopisch kunnen worden waargenomen, omdat zij zich niet met water vermengen; hoe zij van vetblaasjes te onderscheiden zijn, werd boven, p. 1, opgegeven. Men treft ze aan in slijm, in urien, in de gal, maar ook hier alleen onder pathologische omstandigheden; naast ware vetblaasjes neemt men ze in de melk waar.

De secreta, die bestendig vetblaasjes bevatten, zijn het oorsmeer en de melk. Misschien is ook het afzonderingsproduct der haarzak- en Meiboomsche klieren, even als dat der overige huidsmeerklieren, met vetblaasjes gemengd; men krijgt dit echter van een gezond ligchaam niet in voldoende hoeveelheid noch afzonderlijk te zien. Het zoogenaamde huidsmeer, dat zich in de haarzakjes ziekelijk ophoopt, bestaat uit platte cellen, waarin het vet in enkele klompjes is afgezet. In het oorsmeer zijn de vetblaasjes zeer gelijk van grootte, namelijk 0,0018‴, daarbij rond of eenigzins hoekig; de melkkogeltjes (Pl. V, fig. 21, E) treft men in de meest verschillende afmetingen aan, van onmeetbaar fijn tot 0,014‴; echter zijn de grootere zeldzaam (1). Zij zijn meestal volkomen kogelrond, en hebben de optische kenmerken van vetcellen; de grootere zijn geelachtig, met een donkeren rand bij doorvallend, glinsterend als paarlemoer bij opvallend licht. In gezonde melk treft men ze in verbazende menigte aan, en men moet een droppel melk met veel water verdunnen, om ze elk afzonderlijk te onderscheiden; bij stilstaan stijgen zij naar boven toe, de grootere het eerst, wijl die in verhouding tot hunne massa de kleinste oppervlakte aanbieden en derhalve minder door adhaesie worden teruggehouden. Kleine melkbolletjes blijven ook na vele dagen in serum zweven en kunnen hiervan niet gescheiden worden; de grootere laten zich volgens Donné (2) ook door filtreren afzonderen.

---

(1) 0,0030‴ Schültze; 0,0006—0,0037‴, de meeste 0,0012‴ Krause; tot 0,0044‴ Raspail; 0,0008—0,0044‴ Donné; tot 0,0022‴ Fr. Simon; tot 0,01‴ H. Nasse; 0,0009—0,0041‴ Harting.

(2) *Du lait*, p. 10. *l'Institut*, N°. 312.

Vaak liggen zij in meer of min regelmatige hoopjes opeen, welke dan in het oog loopend donker er uitzien (D); evenwel schijnt dit in volkomen normale melk niet plaats te hebben.

Door behandeling met verdund azijnzuur veranderen de melkbolletjes langzamerhand op eene merkwaardige wijze. Eenigen van hen worden ovaal, even als paarlen, of ook biscuitvormig; bij anderen ziet men langzamerhand op een of meer plaatsen een kleiner bolletje te voorschijn komen, dat op den rand vastzit en allengs grooter en grooter wordt. Beschouwt men in dezen toestand den melkdroppel, dan schijnen de meeste bolletjes eene kern te hebben, wijl deze aan de melkbolletjes nieuw gevormde drupjes meestal óf regt naar boven óf juist naar onderen liggen, en hun omtrek door den omtrek der melkkogeltjes als door een concentrischen kring wordt ingesloten. Doet men den druppel uiteenvloeijen, dan blijkt die verhouding duidelijk. Aan de grootere melkbolletjes rekt, na langere inwerking van azijnzuur, het er op zittende bolletje zich tot een afgerond staafje uit, of ook wel tot een kort parelsnoer, terwijl achter het eerste bolletje aan den rand van het melkbolletje een tweede, vervolgens een derde ontstaat, die alle met elkander verbonden blijven (Fig. 21, F). De zoo veranderde melkbol heeft in uitwendig aanzien de grootste gelijkheid met de gistschimmels van bier en wijn (*torula cererisiae*, Turpin), met dien verstande echter, dat het primitieve melkbolletje, uit hetwelk de uitloopers hunnen oorsprong namen, door zijne grootte uitmunt. Voegt men er nu nog meer azijnzuur bij, dan vertoonen de melkbolletjes zich met hunne nieuw-gevormde uitloopers als in elkander gevloeid, en met wel gladde, maar toch onregelmatige randen; men ziet ze aan elkander raken en zich tot groote vlekken vereenigen, die er geheel als gesmolten en onregelmatig uiteen gevloeid vet uitzien. Voegt men bij een droppel melk een paar droppels geconcentreerd azijnzuur, en brengt het mengsel vervolgens onder het mikroskoop, dan ziet men geene of slechts zeer weinige behoorlijke melkbolletjes meer; de meeste zijn tot een of tot meer onregelmatige vliesjes ineengevloeid, die men reeds met het bloote oog op de oppervlakte van den overigens helder geworden droppel erkennen kan. Dezelfde veranderingen komen in den loop van eenige dagen tot den stand, wanneer de

melk, aan zichzelve overgelaten, door omzetting der melksuiker zuur wordt (1).

De verhouding der melkbolletjes tegen azijnzuur bewijst, dat het geene eenvoudige vetdeeltjes zijn, maar dat zij in een zelfstandig vlies zijn besloten. De allengs plaats grijpende oplossing van dit vlies door azijnzuur geeft aanleiding tot de omzetting, die de melkbolletjes ondergaan, doordien de ingesloten stof vooreerst het omhulsel ongelijkmatig uitzet, vervolgens hier en daar naar buiten komt, en nu eerst in den vorm van droppeltje zich vertoont, die, wanneer het omhulsel geheel is opgelost, ineenvloeijen. Daarvoor pleiten nog andere feiten. Zoo heb ik de volgende proef dikwijls herhaald. Een droppel melk wordt gedurende verscheidene minuten met aether gedigereerd. Hij blijft wit, en onder het mikroskoop waren de melkbolletjes slechts weinig veranderd, eenigzins ruw, gerimpeld, en voor een gedeelte als in elkander gevallen. Ik voegde er wat azijnzuur bij, waarop de droppel helderder werd en de melkbolletjes de boven beschrevene veranderingen vertoonden. Werden nu, nadat het azijnzuur grootendeels verdampt was, wederom slechts een paar droppels aether er bij gegoten, dan verdwenen oogenblikkelijk alle mikroskopische bestanddeelen, die den droppel troebel gemaakt hadden, en eerst bij het verdampen van den aether schoot het vet in kristallijnen bundels van naalden aan, of sloeg in groote droppels neder.

Ook in kokenden alkohol veranderen de melkbolletjes niet gemakkelijk. Voegt men er gedurende het koken, terwijl de vloeistof nog troebel is, en er grootere of kleinere vlokken in drijven, maar een weinig azijnzuur bij, dan wordt zij oogenblikkelijk helder. De melkbolletjes zijn verdwenen, en verschijnen ook na de verdamping van den alkohol en van het azijnzuur niet weder. In plaats van deze bevat het residuum kristallijnen naalden en kleine, donkere bolletjes van volmaakt gelijke grootte.

Aether en alkohol tasten dus de melkbolletjes niet aan, zoo

(1) Te gelijkertijd ontwikkelen zich in de melk de aan beschimmelen of aan gisting eigendommelijke elementen, die, gelijk gezegd is, in den beginne op veranderde melkbolletjes gelijken. TURPIN (*Ann. d. Sc. nat.*, 2e Sér. VIII, 288) werd daardoor tot de verkeerde beschouwing verleid, dat de melkbolletjes zelve zich in schimmel omzetten.

lang zij hun omhulsel behouden, dat in azijnzuur wordt opgelost. Wordt echter melk gedurende langeren tijd of met groote hoeveelheden aether gedigereerd, of met zeer veel alkohol gekookt, dan verdwijnen de melkbolletjes ook, doordien het omhulsel dan door opzuiging berst; er blijft nu een korrelig, witachtig iets over, dat in azijnzuur oplost, en, zoo als Fr. Simon (1) aantoonde, uit de gebersten omhulsels bestaat. In het restant van ingedroogde en met aether uitgetrokken vrouwenmelk vond hij, behalve eene menigte onregelmatige stukken gestolde kaasstof, een aantal stukjes van bollen, en zelfs bijna ongedeerde bollen, waaraan slechts een klein schijfje ontbrak, van de grootte van melkbolletjes.

Men behoeft niet te vragen, of in de bolletjes vet, en wel, met voorbijzage van de spaarzame vetdroppeltjes, al het gezamenlijke vet der melk bevat is. Zijne hoeveelheid bedraagt in de menschenmelk, volgens Fr. Simon, ten hoogste 5,40, ten minste 0,80 procent. Het is een mengsel van stearine, margarine en butyrine; maar de hoeveelheid van het laatste is kleiner dan in de koemelk. Het smelt bij + 29° (Simon).

Welke stof het buitenste vlies der melkbolletjes vormt, is moeijelijker te beslissen. Waarschijnlijk is het, dat het uit kaasstof bestaat, die ook opgelost in de wei der melk aanwezig is, waarvoor men dus zou mogen aannemen, dat zij zich aan de oppervlakte van het vetdropje tot een vlies verdigt had. Daar de kaasstof der vrouwenmelk door azijnzuur niet wordt nêergeslagen, zoo ontbreekt een der beste kenteekenen om deze van eiwit te onderscheiden. Overigens strijdt de chemische verhouding van het vlies niet met de aanname, dat het uit kaasstof bestaat. Galnotentinctuur, die de kaasstof doet stollen, brengt vlokken van een zwak gekorreld aanzien te weeg, die de onveranderde melkbolletjes insluiten en doen zamenkleven. In azijnzuur lossen zich de vlokken weêr op, de melkbolletjes verspreiden zich weder en veranderen verder op de boven opgegevene wijze. In aluin-oplossing blijven de melkbolletjes onveranderd.

Van de ware melk onderscheidt zich het *colostrum* bij de koe (biest), het *secretum* der melkklieren kort voor en kort na

---

(1) *Mediz. Chemie.* I. 75

de baring, onder het mikroskoop door de eigendommelijke ligchaampjes, die het bevat (Pl. V, fig. 21, A—C). Zij zijn meest volkomen rond, doch soms ook schijfvormig, plat of ovaal, niervormig, enz. Hun middellijn dobbert tusschen 0,0063 tot 0,0232''', en bedraagt als gemiddelde van 18 metingen 0,0111''' (1). Zeer duidelijk onderscheidt men aan hen eene weekere, meer doorschijnende, zwak korrelige massa, als grondlaag, en kleine, scherp begrensde, ronde bolletjes, als vetbolletjes, die binnen die massa meer of min digt opeengepakt liggen, dikwijls ook, met name naar den rand toe, geheel ontbreken (B). De kleinste bevatten slechts enkele kleinere en vaak een grooter bolletje (A); in grootere colostrum-ligchaampjes komen een, twee of meer grootere vetbolletjes voor, die zich dan als hunne kernen voordoen (C), terwijl de overige meestal niet grooter dan pigment-ligchaampjes zijn. Gewoonlijk vertoont de rand van het colostrum-ligchaampje scherpe omtrekken, zoodat het het aanzien heeft als waren de bolletjes, die het zamenstellen, door een glad vlies besloten; in andere gevallen is de rand onregelmatig, en zij zien er nu als hoopjes van kleine korreltjes uit, van welke er zelfs hier en daar een buiten den rand van den korrelhoop uitsteekt (C). Volgens Donné (2) blijven de colostrum-ligchaampjes in alkaliën onveranderd, en lossen zich in aether op; in waterige jodiumoplossing worden zij fraai geel gekleurd (3). Ook ik kon die ligchaampjes in colostrum, dat ik met aether geschud had, niet wedervinden; wat er bij de oplossing geschiedt, kon ik echter niet nagaan, daar het bijna onmogelijk is bij de behandeling met aether de voorwerpen in het focus van het mikroskoop te houden. Gemakkelijker slaagt men hierin bij het gebruik van azijnzuur, en ik heb mij ten stelligste overtuigd, dat dit, wanneer het in genoegzame hoeveelheid wordt toegevoegd, de zelfstandigheid oplost, welke de kleine korreltjes verbindt, waarop deze óf van zelf óf bij ligte drukking zich verstrooijen. Echter zijn de colostrum-ligchaampjes niet, zoo als men welligt vermoeden zou, cellen met korreligen inhoud, maar werkelijk

(1) 0,0006—0,0096''' Harting. 0,005—0,01''' Nasse.

(2) t. a. pl., p. 23.

(3) Donné, Müll. *Arch.* 1839. p. 103.

hoopjes of aggregaten van korreltjes, die niet in een omhulsel besloten, maar in eene vormlooze zelfstandigheid opeengepakt zijn. Güterbock gelooft eens te hebben opgemerkt, dat na bijmenging van aether de korreltjes der colostrum-ligchaampjes oplosten en een zeer doorschijnend vliesje achterlieten. Van de bovenvermelde conglomeraten van melkbolletjes zijn zij door hunnen regelmatigen vorm en de kleinheid der korreltjes te onderscheiden; volgens Güterbock onderscheiden zij zich verder nog daardoor, dat de conglomeraten der melkbolletjes door drukking zich laten verdeelen, de colostrum-ligchaampjes daarentegen niet, en dat deze door jodium gekleurd worden, waarop de hoopjes der melkbolletjes niet reageren; intusschen komen ook zoo regelmatig ronde of ovale hoopen van melkbolletjes en aan den anderen kant colostrum-ligchaampjes met zulk eene menigte grootere ingesloten vetdropjes voor (zie Fig. 21, C en D), dat men de gedachte aan den overgang van de eene in de andere niet geheel ter zijde kan stellen.

De melkbolletjes van het colostrum zijn, volgens Donné (1), nog onvolkomen gevormd, onregelmatig en van ongelijke grootte. Eenige zouden op groote oliedroppels gelijken; het meerendeel zou echter zeer klein zijn en eene soort stof in de vloeistof daarstellen; de meeste drijven niet vrij rond, maar zijn in hoopjes vereenigd. H. Nasse stemt met hem overeen. Ik vond in het colostrum geene grootere verscheidenheid in grootte dan in de melk; ook komen de tot hoopjes verbondene melkbolletjes, gelijk reeds gezegd is, niet enkel in het colostrum voor, maar schijnen toch daarin veelvuldiger te zijn dan in de melk. Donné is van meening, dat de colostrum-korreltjes eerst den 20sten dag na de baring uit de melk verdwijnen; ik vond ze tot den 1sten dag, zoo ook F. Simon en H. Nasse; maar somtijds ontbraken zij reeds vroeger; volgens d'Outrepont (2) duren zij in den regel niet langer dan den derden dag. Gedurende de menstruatie kwamen zij weder te voorschijn; Donné (3) zag ze ook in latere tijdperken, wanneer de melk-afzondering door ziekte ont-

(1) t. a. pl., p. 21.

(2) Büsch. *Zeitschr.* X. 1.

(3) t. a. pl., p. 33.

aard was, en wil daaraan gezonde van slechte melk onderkennen (1).

Uit de medegedeelde feiten laat zich het besluit opmaken, dat de melk gedurende den laatsten tijd der zwangerschap en den

---

(1) Het eerst beschreef LEEUWENHOEK (*Opp.* III, 112) de melkbolletjes; zij hebben volgens hem $^1/_6$ der grootte van bloedligchaampjes, meestal tot 2, 3 en 4 zamenhangende; aan de oppervlakte drijven er veel van verschillende grootte rond, die het vet of de boter schijnen te bevatten. HEWSON (*Exp. inq.* I. 142) vergelijkt ze met de bolletjes van melkachtig serum; TREVIRANUS (*Verm. Schr.* I. 121) houdt ze voor vetbolletjes; E. H. WEBER (HILDEBR. *Anat.* I, 162) vermoedt, dat zij uit vet en kaas zijn zamengesteld, en RASPAIL (*Chim. Org.* II. 181) wil met het mikroskoop gezien hebben, dat zij een eiwitachtig, doorschijnend, niet gekorreld omhulsel bezitten. Hij verklaart de bolletjes ten deele voor eiwit-, ten deele voor vetbolletjes. DONNÉ (*Du lait.* 1837. p. 11) wederlegde deze beschouwing daardoor, dat zij in aether alle verdwijnen. Hij houdt ze voor georganiseerd, wijl zij zich trapsgewijze ontwikkelen, eene vrij standvastige grootte hebben en niet ineenvloeijen; maar een uitwendig omhulsel kon hij niet gewaar worden, en hij houdt het voor waarschijnlijk, dat zij eene celachtige grondlaag hebben Door de boven aangehaalde proeven, die ik in FRORIEP's *Notiz*, N°. 223, mededeelde, en door de reeds vermelde waarneming van FR. SIMON, houd ik het bestaan van, een vliezig omhulsel voor bewezen. FUCHS (GURLT en HERWIG, *Magaz.* VII. 2) heeft inmiddels mijne proeven herhaald en bevestigd. H. NASSE (MÜLLER's *Arch.* 1840, p. 260) onderscheidt olie- en roombolletjes. De laatste zouden zich door hunne ondoorschijnendheid en hun gefacetteerd aanzien doen kennen; zij ontstaan eerst buiten de melkklier, en wel door omzetting der melkkogeltjes, ten gevolge van het toetreden der lucht, zoo als NASSE meent; naar mijne meening, ten gevolge der afkoeling en het vastworden van het vet.

DONNÉ (p. 17) gelooft, dat naast de melkbolletjes eene geringe hoeveelheid vet in de melk is opgelost, wijl aether de aanwezigheid van vet in gefiltreerde melk aantoont. Hij geeft echter zelf toe, dat er eene zekere hoeveelheid bolletjes door het filtrum gaat, en het beweren, dat dit niet in verhouding staat tot het overblijvende vet, komt mij zeer gewaagd voor.

De colostrum-ligchaampjes werden door DONNÉ ontdekt (t. a. pl., p. 22) en *corps granuleux* genoemd. Hij vergelijkt ze met ophoopingen van eene menigte kleine, in eene doorschijnende schaal ingesloten korreltjes, in wier middelpunt zich vaak een bolletje bevindt, dat aan een waar melkbolletje gelijk is. Hij neemt aan, dat zij uit vet en uit eene eigendommelijke slijmachtige stof gevormd zijn. F. SIMON (MÜLL. *Arch.* 1839. p. 11) bestreed hun bestaan en zocht DONNÉ's dwaling op eene weinig aannemelijke wijze te verklaren. Nadat DONNÉ zelf (t. a. pl., p. 182), GÜTERBOCK (t. z. pl., 184) en ik (t. a. pl.) ons voor de *corps granuleux* verklaard hadden, haastte hij zich zijne tegenwerpingen weder in te trekken (MÜLL. *Arch.* 1839. p. 187). GÜTERBOCK houdt ze voor cellen, welke met kleine op de kernen der etterligchaampjes gelijkende bolletjes zijn opgevuld. Hunne verhouding tegen azijnzuur pleit daartegen; intusschen bestreed NASSE de

eersten tijd van het kraambed eene zekere rij van metamorphosen doorloopt; maar om te bepalen, welke die ontwikkelingsgang in het bijzonder der melkbolletjes zij, daartoe zijn de waarnemingen

oplosbaarheid der verbindende stof in azijnzuur. MANDL (t. z. pl., p. 250) gelooft, dat zij door toevallig zamenkleven van kleinere bolletjes ontstaan, en voert ten bewijze aan, dat zij vaak grootere melkbolletjes insluiten. Ik kan het met DONNÉ niet eens zijn, wanneer hij slijmligchaampjes voor een standvastig en kenmerkend bestanddeel van het colostrum aanziet (p. 23). Ik heb die er nimmer in gezien, doch wil niet ontkennen, dat zij toevallig er in kunnen voorkomen, en dat zij vóór de ontwikkeling der melk in de melkklieren bevat zijn. Mogt eene grootere hoeveelheid er van met het colostrum of met de melk zijn gemengd, dan zou men tot ontsteking of abcesvorming binnen in de melkklieren mogen besluiten. Afbeeldingen der melkbolletjes zie men bij DONNÉ, *Du lait*, fig. 1, MANDL, MÜLL. *Arch.* 1839, Pl. X, fig. 4 en GERBER, *Allg. Anat.* Pl. I. fig. 22, der colostrumligchaampjes bij DONNÉ en MANDL, t. z. pl. fig. 5.

(*Vervolg.*) Behalve de melkbolletjes zouden er volgens DONNÉ (*Cours de microscop.* 1844) in de melk van de koe, der geit en der ezelin zeer fijne, heldere, uit kaasstof bestaande korreltjes voorkomen, die bij het filtreren der melk door het filtrum heengaan en op den bodem van het vat zich afzetten. Daar zij ook in zoo versch mogelijk gefiltreerde melk voorkomen, kan hij ze niet voor de door het zuur worden der melk stollende casein houden, hoewel dit laatste zich eerst in soortgelijke korreltjes vertoont.

Het bestaan van een eigen vlies aan de melkbolletjes werd door HARTING (*Histolog. Aant.* J. v. d. HOEVEN, *Tijdschr.* XIII) op grond van eenige nieuwe proeven bestreden. Het, bij toevoeging van azijnzuur, helder worden van met alkohol gekookte melk zou, volgens hem, alleen van de oplossing der vlokken casein afhankelijk zijn; ook zonder azijnzuur zouden de melkbolletjes in kokenden alkohol verdwijnen, hetgeen volgens HENLE slechts dan plaats heeft, wanneer de melk niet meer versch is en door het gevormde melkzuur zuur reageert. Dat rijkelijke toevoeging van aether ook zonder zuur de melkbolletjes doet verdwijnen, heeft HENLE reeds gezien, en uit het bersten van het omhulsel door endosmose verklaard. Hoewel HARTING die gebersten omhulsels in de uitgedampte, met aether gedigereerde, melk niet vinden kon, staat echter de positieve waarneming van SIMON tegen de zijne over. Volgens HARTING vertoont eene uit boter, gom en water gemaakte kunstmelk of emulsie niet alleen soortgelijke bolletjes als de melk, maar ook tegen azijnzuur verhouden zij zich op dezelfde wijze; waaruit hij besluit, dat het uiteenvallen der melkbolletjes in azijnzuur niet door de oplossing van het kaasstof-omhulsel, maar door chemische verandering van een der vetten, waaruit de boter bestaat, wordt te weeg gebragt.

G. REINHARDT (*Ueber die Entstehung der Körnchenzellen.* VIRCHOW's und REINHARDT's *Arch.* I. 1847) houdt de colostrum-ligchaampjes voor met vet gevulde, in teruggang zich bevindende, epitheliumcellen der melkklier, omdat hij in het secretum der klier sommige bollen aantrof, die nog eene kern bevatten en door

niet toereikend. H. NASSE, die in de blaasjes der melkklieren en naast de colostrum-ligchaampjes in de melkschubjes met er aanzittende vetdeeltjes van de grootte van epidermis-cellen zag, herinnert aan de vaak waargenomen ontwikkeling van vetbolletjes

---

water zich tot eene cel laten uitzetten, als ook omdat hij alle overgangsvormen van epitheliumcellen tot colostrum-ligchaampjes in de melkklier eener, twee dagen na den partus overledene, vrouw aantrof. Vijf weken na de baring vond hij alleen melk-, maar nergens colostrum-bollen meer; evenmin in de borst van zogende dieren, waarom hij de colostrum-ligchaampjes niet langer, zoo als men tot nog toe vermoedde, voor een ontwikkelingstrap der melkbolletjes wil gehouden hebben, maar de laatste onmiddellijk, zonder celwerking, uit de in de klierholte aanwezige stoffen gevormd denkt te zijn.

Even als REINHARDT, trok LAMMERTS v. BUEREN (*Nederl. lancet*, V, 1849) uit zijne, vooral op konijnen in het werk gestelde, onderzoekingen het besluit, dat de colostrum-ligchaampjes in vetmetamorphose verkeerende epitheliumcellen zijn, wier plaveiselvormige zamenvoeging zij nog vaak vertoonen; naast deze vetkorrel-cellen vond hij ronde, bleeke, min of meer vethoudende cellen, die van de colostrum-ligchaampjes niet scherp zijn afgescheiden (in de colostrum-ligchaampjes vond ook GERLACH soms eene kern); verder bleeke, nog kleinere, ligchaampjes zonder kern en zonder vetinhoud, die zelve kernen zouden zijn, en eindelijk uiterst fijne, bleeke, sterk lichtbrekende moleculen. Tegen reagentiën verhouden niet alle colostrum-ligchaampjes zich eveneens; sommige blijven bij digestie met azijnzuur nog na 24 uren bestaan; bijtende ammonia en spoediger nog bijtende potasch lost hare bindende tusschenstof op. Na de zogkoorts zijn de colostrum-bolletjes steeds verdwenen. Als slotsom van zijn onderzoek geeft v. BUEREN op: 1°. de melk-bolletjes ontwikkelen zich in de epitheliumcellen der melkklier, inzonderheid in die der klierblaasjes; 2°. bij de volkomene metamorphose worden de celwanden, de korrelige inhoud en de kernen dier cellen in het plasma opgelost; 3°. in het colostrum is dit proces onvolledig tot stand gekomen; 4°. de colostrum-bollen zijn hoogst waarschijnlijk door vet-ontwikkeling in de oudere epitheliumcellen der klier ontstaan. DONDERS (*Nederl. lancet*, Julij 1850) vond de, door VAN BUEREN uit het onderzoek van zogende dieren opgemaakte, ontwikkeling der melk bevestigd in de borsten van aan *febr. puerperal.* overledene vrouwen. Eerst ontstaan in de klierblaasjes kernen, daaromheen fijnkorrelige cellen, die zich weldra onder verdwijnen van de kern met vet vullen, welk vet later vrij wordt. Enkele kernen schenen hem toe vrij te blijven, maar toch hunne kernligchaampjes te verliezen; zij kwamen als bleeke blaasjes in de uit de tepel gedrukte melk voor.

De vloeistof, die zich bij pasgeborenen uit de melkklier laat drukken, komt, volgens VAN BUEREN, met colostrum overeen; maar de ligchaampjes zijn veel kleiner dan die bij zwangere vrouwen. Tot hetzelfde resultaat komen SCANZONI en KÖLLIKER (*Würzb. Gesells.* 1852), volgens welke de buisjes en holten in de klier door deze vetmetamorphose der cellen zouden tot stand komen.

in cellen, en uit het vermoeden, dat de melkbolletjes in den beginne in omhulsels besloten zouden zijn, die later te niet gaan. Men kan daarvoor nog ten bewijze aanvoeren, dat de melkklier, voordat de melkafscheiding zich begint in te stellen, slijmligchaampjes bevat. De melkbolletjes zouden zich derhalve volgens denzelfden typus ontwikkelen, dien ik voor de vetblaasjes van andere vethoudende secreta, b.v. van het oorsmeer, heb aangetoond. De digter opeenstaande en meer regelmatige opeenhoopingen van melkbolletjes, zoo als die in fig. 21, D, waren in dat geval als tot volkomen rijpheid gekomene colostrum-ligchaampjes, die op het punt zijn van uiteen te vallen, te beschouwen, waardoor de mogelijkheid van het aan elkander kleven van weleer afzonderlijke melkbolletjes niet zou uitgesloten zijn. Maar opdat dit vermoeden tot zekerheid worde, is één ding noodig, te weten, dat men aan de minder vethoudende colostrum-bolletjes de kern ontdekke. NASSE maakt van dezen geene melding; ik heb, ondanks alle daartoe in het werk gestelde moeite, nimmer eene ontwijfelbare kern gezien; de grootere vetbolletjes, die men in allen gevalle voor omgezette celkernen zou kunnen houden, zijn vaak twee, drie, ja meermalen in één ligchaampje voorhanden. Zoo blijft het dus nog onbeslist, of de in azijnzuur oplosbare grondlaag der colostrum-ligchaampjes de beteekenis eener cel heeft, dan of in de melk, even als in den chylus, de kleinere en grootere elementair-korreltjes of vetblaasjes geïsoleerd ontstaan en zich eerst later zamenvoegen.

Wij hebben het tot nog toe uitgesteld, de mikroskopische bestanddeelen der voorttelings-vloeistoffen in hunnen zamenhang te behandelen, hoofdzakelijk daarom, wijl de rijpe vormen dezer bestanddeelen, wanneer zij ontlast worden, meer toegankelijk en naauwkeuriger bekend zijn dan de binnen in de klier verborgen liggende vroegere ontwikkelingstrappen. De onderzoekingen gingen van het voorwerp, zoo als het kant en klaar was, uit; en eerst later, in den jongsten tijd, gaf men zich de moeite om het van daar tot aan zijnen oorsprong na te gaan. Dezen weg zullen wij thans inslaan en met het zaad beginnen.

Het mannelijk zaad van bijna alle bekende dieren, bij welke men het onderscheiden kan, wemelt van draadvormige, vrij bewe-

gelijke ligchaampjes, die men zaaddiertjes, spermatozoa, genoemd en onder dezen naam zelfs in het zoölogisch systeem als een bijzonder soort van infusoria of embryonen opgenomen heeft. Met KÖLLIKER noem ik ze zaaddraden, om daardoor tevens duidelijk te kennen te geven, dat ik ze niet voor met zelfstandig leven begaafde en toevallige bewoners van het zaad, maar voor een soort van elementairdeelen van het organisme houde, waarin zij zich vormen (1).

De zaaddraden van den mensch (Pl. V, fig. 24, *d*, B) bestaan uit een donkerder, bij eene zekere wijze van verlichting geelachtig, breeder en wat afgeplat gedeelte, dat men kop, ligchaam of schijf noemt (fig. 24, B, *a*), en uit een lang cilindrisch aanhangsel, de staart (*b*), die door eene insnoering van den kop is afgegrensd. De kop is, vlak bezien, peervormig; de punt, die somtijds dwars is afgeknot, is naar voren gerigt; op den kant staande, ziet de kop er uit als een van voren en van achteren puntig toeloopend staafje. Hij is 0,0019—0,0025‴ lang, aan het breedste gedeelte 0,0007—0,0013‴ breed en ongeveer, $\frac{1}{2}$ tot $\frac{1}{3}$ maal zoo dik als breed. De staart heeft eene lengte van 0,0018—0.020‴, heeft aan hare basis ongeveer $\frac{1}{3}$ der breedte van het ligchaam,

(1) Op de ontdekking der zaaddraden slaat de volgende plaats bij LEEUWENHOEK (*Op.* IV. 57); N. HARTZOEKER, *Proeven der Doorsichtkunde s. specimina dioptrices.* p. 234, zegt, dat hij de zaaddiertjes 1678 in *Ephem. triges. Erud.* te Parijs bekend heeft gemaakt. Ik schrijf hunne ontdekking toe aan den Heer HAMM. Hij bragt mij (1676) stof van eenen lijder aan druiper, waarin hij diertjes met staarten gevonden had, die door rotting ontstaan zouden zijn. Zij leefden slechts 24 uren. Ik onderzocht daarop versch zaad van den mensch, en vond ze er in. Zij waren alleen in de vloeibare stof aanwezig; in de dikke waren zij onbewegelijk. Zij waren kleiner dan bloedligchaampjes, rondachtig, van voren stomp, van achteren spits, de staart 5—6 maal langer dan het ligchaam. LEEUWENHOEK's beschrijving verscheen het eerst in de *Philos. Trans.* 1677 Dec. en 1678 Jan. en Febr. Overigens verwijs ik hen, die in het geschiedkundige belang stellen, naar EHRENBERG's uitvoerige uiteenzetting (*Infusions-th.* p. 465). De nieuwere nasporingen beginnen met PRÊVOST en DUMAS (*Ann. de Sc. nat.* I (1824) p. 107. 234), die volgens een vast plan eene rij van onderzoekingen over eene groote menigte dieren in het werk stelden, en CZERMAK (*Beitr. zur Lehre v. d. Spermatozoen.* Wien 1833), die beproefde de zaaddraden zoologisch te rangschikken. De talrijke tot den jongsten tijd behoorende bewerkingen van dit onderwerp zullen wij in den loop der nevensgaande uiteenzetting moeten aanhalen.

wordt echter spoedig dunner, en loopt in een onmerkbaar fijn puntje uit, dat men slechts met zekerheid zien kan, wanneer de draad met de punt van den staart vast zit, en met het overige gedeelte heen en weder slingert (1). R. WAGNER (2) nam waar, dat de zaaddraden bij verschillende voorwerpen meestal van verschillende grootte worden aangetroffen, hoewel zij in hetzelfde ligchaam eene zeer standvastige grootte hebben. In het eene ligchaam waren zij rondachtig, 0,0012‴ en daar beneden lang, in een ander alle 0,0020‴. Beide waren op het uiterlijk af krachtige individu's. LALLEMAND (3) maakt dezelfde opmerking: hij vindt ze somtijds $\frac{1}{4}$ of $\frac{1}{3}$ kleiner dan zij in den regel zijn; maar hij houdt de kleinere vormen voor gebrekkig ontwikkelde, die steeds bij afgenomen vermogen, in een dunner zaad en tevens in geringer aantal voorkomen, zich minder levendig bewegen, en spoedig sterven zouden. De kop van een menschelijken zaaddraad schijnt een kleiner, nu eens meer donker, dan weder meer lichter bolletje in te sluiten (fig. 24, B, *c*); dit is, naar ik geloof, slechts schijn, en hangt daarvan af, dat hij komvormig is uitgehold, even als de bloedligchaampjes der zoogdieren; daar hij kleiner is, en dus bij nog sterkere vergrootingen onderzocht moet worden dan deze, zoo is het nog ligter mogelijk in de dwaling te vervallen, die omtrent de bloedligchaampjes zoo lang geheerscht heeft (4). Overigens schijnt hij mij toe geheel homogeen

(1) Geheele lengte 0,0228‴ LAMPFEHOFF. De kop 0,0016—0,0018‴ lang, 0,0012‴ breed, 0,0009‴ dik, de staart 0,0037—0,0062‴ lang, KRAUSE. De kop 0,0024‴ lang, 0,0015‴ breed, 0,0007‴ dik, de staart aan hare basis 0,0004‴ dik, geheele lengte (met den kop) 0,0019—0,021‴ DUJARDIN. Lengte van den kop 0,0012—0,0016‴ van den geheelen draad 0,020—022‴ R. WAGNER.

(2) *Physiol.* p. 13.

(3) *Ann. d. Sc. nat.* 2e Série, XV. 45.

(4) Reeds PRÉVOST en DUMAS (*Ann. d. Sc. nat.* T. I. p. 168, 169, Pl. I, fig. 3. IX. fig. 3. X. fig. 3. XI. fig. 4) namen eene centrale lichte vlek in de schijf van vele soorten van zaaddraden waar. SCHWANN en ik (MÜLL. *Arch.* 1835. p. 587) vonden dien bij den mensch, en verklaarden hem voor een op het zuignapje der diatomeën en cercariën gelijkend orgaan. Ik van mijn kant kwam spoedig daarvan terug, zoo als WIEGMANN (*Arch.* 1837. II. 134) te kennen gaf, en behoef dus aan EHRENBERG de prioriteit dezer ontdekking, waarop hij aanspraak maakt (*Infusoriën*, p. 468), niet te betwisten. R. WAGNER (*Icon. phys.* El. I, fig. I, *c c.*

te zijn en geen spoor van inwendige organisatie te bezitten (1).

---

fig. III, 4 *a*) beeldt het indruksel bij den mensch en bij den hond als eene ronde vlek af. J. MÜLLER (*Phys.* II, 165) gelooft, dat zich die vlek even als eene kern tot zijne cel zou verhouden. LALLEMAND (t. a. pl. p. 92) wil zelfs het vooraf bestaan er van bewezen hebben; daar om heen zou zich de massa van het ligchaam, even als het ei om het kiemblaasje, heenleggen. Met mijne tegenwoordige opvatting stemt DUJARDIN overeen (*Ann. d. Sc. nat.* 2e Sér. VIII, 293), daar hij zegt: *La différence d'épaisseur du disque, en produisant sur la lumière un effet de réfraction, a fait croire à l'existence d'un sucoir d'une ventouse, ou même d'un système d'organes intérieurs.*

(1) Dit geldt niet alleen voor de kleine zaaddraden van den mensch, maar ook voor de veel grootere van vele zoogdieren, met name van het konijn, van het Guineesche biggetje, van de rat, enz., wier kop 0,003—0,005''' lengte heeft, waaraan men dus de inwendige organen, wanneer zij bestonden, gemakkelijker zou moeten erkennen. Toevallige strepen, oneffenheden der oppervlakte, inwendige of van buiten er aan hangende ligchaampjes kunnen allerlei teekeningen aan de oppervlakte voortbrengen, die echter niet standvastig zijn, en dan eerst voor openingen of omtrekken van doorschijnende organen zouden mogen gehouden worden, wanneer men daarbij, gelijk ik vroeger deed, van de vergelijking met bekende diervormen uitgaat. Aan de zaaddraden van den ram zag reeds LEEUWENHOEK eens twee heldere vlekken (*Opp.* IV, 284, fig. 2), éénmaal eene menigte puntjes binnen in (fig. 3), op een anderen keer (fig. 5) twee halvemaanvormige, door eene overlangsche streep verbondene strooken, en in het ligchaam der zaaddraden van het konijn (I, *b*, p. 168) teekent hij eene menigte kleine bolletjes, met een grooter bolletje in de nabijheid van den staart. VALENTIN vergeleek dergelijke vlekken bij de zaaddiertjes van den mensch met de ledige maag van polygastrische infusoria (*Repert.* I, 33). Onlangs heeft VALENTIN (*N. A. Nat. cur.* XIX, p. I, p. 237), voor de zaaddraden van den beer, en, in overeenstemming met hem, GERBER (*Allg. Anat.* p. 210) voor de zaaddraden van het Guineesche biggetje, sporen van inwendige organisatie beschreven. Aan beide einden van de overlangsche afmeting, zegt VALENTIN, zag men twee donkere, kringvormige vlekken, die in het midden donker waren, en steeds lichter werden, hoe digter zij bij de peripherie lagen. Tusschen beide in bevond zich eene menigte geheel en al heldere blazen, die van binnen doorschijnend en zoo fijn begrensd waren, dat zij alleen bij eene zekere wijziging van het lamp- of van het daglicht konden waargenomen worden. Voorloopig zou men de gissing mogen wagen, dat de inwendige blazen óf als maagblazen, óf, wat het waarschijnlijkst is, als de mikroskopische voorstelling van een binnen in gelegen ineengekronkeld darmkanaal zijn op te vatten, welks bogten, van boven af gezien, zich als ringen vertoonen moeten. De voorste ronde kring zou de mond-, de achterste de anus-opening beteekenen. Buitendien heeft GERBER ook nog de geslachtsdeelen als twee afgeronde, fijnkorrelige organen in het derde achterste gedeelte ontdekt. R. WAGNER, v. SIEBOLD en KÖLLIKER houden den kop der zaaddraden voor homogeen.

Aan de punt van den kop merkte WAGNER (1), hoewel over het geheel niet bestendig, een klein knobbeltje op (2).

De staart schijnt onmiddellijk aan den achterrand van het ligchaam (3) te zitten, en ligt in den regel met de overlangsche as van het ligchaam in ééne rigting; een paar malen zag ik echter bij versche en levendig zich bewegende zaaddraden het ligchaam met den staart eenen regten hoek vormen. De verbindingsplaats van den staart met het ligchaam, en het begin van dezen, is somtijds door eene lichte, zwak gekorrelde zelfstandigheid omgeven, welke een rond of ovaal, nu en dan een geheel en al regelmatig knobbeltje vormt, dat meestal iets langer en breeder dan het ligchaam is; ik zag het ook als eene heldere schijf, even als de steekplaat van een rapier, wanneer men zich het ligchaam van den zaaddraad als het gevest, den staart als de kling zou willen voorstellen.

DUJARDIN (4) betitelt dezelfde zelfstandigheid met den naam van lobjes, die aan de basis van den staart hingen, en somtijds symmetrische aanhangsels of een onregelmatig omhulsel daarstellen, dat van het ligchaam af was teruggetrokken (5). R. WAGNER nam ze eveneens waar, maar houdt het voor een gevolg van plaats gegrepen verandering, b. v. na langdurig verblijf in urine bij gelijktijdig aanwezig zijn van etterachtige sedimenten (6). Ik moet

---

(1) *Phys.* p. 15. *Icon. phys.* Pl. I, fig. 1, *d*.

(2) Aan de zaaddraden van *Rhinolophus* (fig. III, *b*, *c*) was het duidelijker en regelmatiger, even als een puntige stekel, maar ook niet bestendig en, zoo als men in eene noot leest, nimmer zoo duidelijk, dat er geen twijfelingen daaromtrent meer oprezen.

(3) Bij eenige zoogdieren (*Mus Hypudaeus*) is de staart in het midden van het komvormig ingedrukte ligchaam ingevat. DUJARDIN, t. a. p. Pl. IX, fig. 9. WAGNER, t. a. p. Pl. I, fig. III, 8.

(4) t. a. p. p. 239, Pl. IX, fig. 6, *c*, *d d'*.

(5) De zaaddraden van het Guineesche biggetje bezitten volgens DUJARDIN een volledig, geleiachtig omhulsel voor hun ligchaam, dat in ammoniak wordt opgelost en in water allengs, even als een zak, van het ligchaam wordt afgeligt. Door drukking kan men dit deel afzonderen; na den dood valt het zamen, trekt zich over het ligchaam heen terug, en geraakt er ten slotte geheel en al los van. Met den zak heeft het ligchaam dezer zaaddraden 0,0052''', zonder dien 0,0032''' middellijn.

(6) t. a. p. p. 13.

daartegen alleen dit opmerken, dat ik zaaddraden van den gewonen vorm, wanneer zij ook nog zoo lang gestaan hadden, nimmer den pas beschrevenen vorm heb zien aannemen (1). Kleine, donkere korreltjes op onbepaalde plekken van den staart zijn niet zeldzaam, hetzij zij toevallig er buiten aan kleven, hetzij het slechts schijnbare, door kronkelingen van den staart ontstane, donkere punten zijn.

Men weet, dat het zaad onmiddelijk na de uitlozing geleiachtig is, en pas na eenigen tijd vloeibaar wordt. Ik heb (p. 56) het waarschijnlijk trachten te maken, dat die geleiachtige geaardheid van vezelstof afhangt, welke allengs in vlokken stolt en zich van het serum scheidt. Men vindt dergelijke vezelstof-vlokken en strengen in het vloeibaar geworden zaad, en dat wel niet enkel na de ejaculatie, maar ook dan, wanneer men het uit het *vas deferens* van versch geslagte dieren neemt. Voordat deze vlokken zich afzetten, houden de zaaddraden zich óf rustig, óf hebben slechts trage bewegingen, enkele schommelingen; zelden verlaat er een zijne plaats; wanneer zich echter de vloeistof in stolsel en serum gescheiden heeft, dan beginnen de bewegingen levendiger te worden. Een gedeelte der zaaddraden raakt in de vezelstof-strengen verward; zij blijven óf rustig liggen, óf slingeren zich aan de oppervlakte heen en weder, óf krommen zich langzaam ineen, en schieten dan plotseling te voorschijn, blijkbaar om zich los te maken. Men ziet zulke vlokken rondom met zaaddraden digt bezet; ook aan andere, toevallig in de vloeistof zwevende ligchaampjes, b. v. epithelium-plaatjes, hechten zij zich vast. De vrij geworden zaaddraden stroomen in den beginne met ligt schokkende bewegingen door de enge gangen tusschen de gestolde massa's door; naarmate de vloeistof toeneemt, worden hunne bewegingen vrijer, zelfstandiger. Wanneer niets hen belemmert, dan wenden zij zich ginds en her; alleen de afgestorvene stroomen regt uit; de krachtigste snellen met behulp van hunnen staart, dien zij bij afwisseling buigen (Fig. 24, B) en uitstrekken, in zigzag voorwaarts, waarbij

---

(1) Als zeldzame ontwikkelings-anomaliën vermeldt WAGNER (t. z. p.) eenen naar achteren toe in tweeën gesplitsten staart, of eenen enkelvoudigen staart met dubbelen kop. Hoe ligt hier intusschen vergissingen mogelijk zijn, doordien b. v. twee draden elkander gedeeltelijk bedekken, of doordien een staart zonder kop zich aan eenen anderen aanlegt, is van zelve duidelijk genoeg.

steeds de kop vooruitgaat. Hunne kracht is niet gering; kalkkristallen, die 10 maal grooter zijn dan hun eigen ligchaam, schuiven zij met gemak op zijde. Ik ben eens in de gelegenheid geweest, de snelheid van versche zaaddraden van den mensch te meten. Die, welke direct van een punt van de peripherie naar het midden van het gezigtsveld snelden, doorliepen, zonder hunne zigzagvormige zijsprongen in rekening te brengen, den 0,080''' langen weg in drie seconden. Zij hebben dus $7\frac{1}{2}$ minuut noodig, om een duim afstands af te leggen. Na eenigen tijd worden de bewegingen minder levendig: enkele zaaddraden worden rustig, springen na een korte poos plotseling op, en keeren dan weder tot hunne rust terug; andere buigen zich zeer langzaam in enkelvoudige bogten, en springen dan weder uit elkander, totdat eindelijk al het leven is uitgedoofd en de zaaddraden met regtuitgestrekten staart passief in de vloeistof ronddrijven. Somwijlen scheidt zich, voordat er rotting intreedt, het ligchaam van den staart (1); ik heb staarten zonder kop zich nog zien bewegen. Gedurende alle die plaatsveranderingen blijft de vorm der schijf onveranderd. Volgens LAMPFERHOFF (2) zou de kop zich uitzetten en zamentrekken, en uit den langwerpigen vorm in den bolronden overgaan. Ik hou dit voor eene vergissing, die alligt daardoor te weeg gebragt kan zijn, dat men het ligchaam gedurende zijne draaijende bewegingen nu eens van den vlakken, dan weder van den scherpen kant onder het oog krijgt.

De zaaddraden behouden het vermogen van zich te bewegen, of korter gezegd, hun leven, naar omstandigheden langen tijd na den dood van het ligchaam, waaraan zij toebehoorden, of na de scheiding van dit. LAMPFERHOFF vond ze nog levend in de zaadblaasjes van menschenlijken, en eerst 20 uren, nadat het zaad er uitgenomen en in een gedekt glas bewaard was, was alle beweging uitgedoofd. In de ballen van zoogdieren leven zij, volgens DUJARDIN, nog 13 uren lang; volgens WAGNER zelfs 24 uren na den

(1) SCHWANN en ik hebben dit bij den mensch waargenomen. DUJARDIN (t. a. p. fig. 8, *h*) beeldt uit het zaad van het Guineesche biggetje, V. SIEBOLD (MÜLL. *Arch.* 1837, Pl. XX, fig. 15) uit het zaad van den kikvorsch losgelaten staarten af.

(2) *Vesic. semin.* p. 47.

dood van het dier. Het langst blijven zij in leven ter plaatse hunner bestemming, in den *uterus* en de *tubae*. Leeuwenhoek (1), Prevost en Dumas (2) zagen bij teven op den 7den dag, Bischoff (3) bij konijnen nog op den 8sten dag na de paring, levende zaaddraden in de *tubae*. De in de scheede achtergeblevene sterven vroeger (4). Om ze op de voorwerptafel zoo lang mogelijk in het leven te houden, is het het best, zich in het geheel van geen verdunningsmiddel te bedienen, en het dekglaasje op eenen vrij grooten droppel zoo er op te drukken, dat de laag onder het glaasje dun genoeg wordt en zich te gelijk daarom heen een soort van wal vormt, die het verdampen verhindert. Liggen de zaaddraden te digt opeen, en is er een middel noodig, om ze uiteen te breiden, dan bediene men zich van de gewone eiwithoudende vloeistoffen (eiwit, serum, speeksel enz.). Zuiver water, in geringe hoeveelheid er bijgevoegd, doet de bewegingen niet oogenblikkelijk ophouden; zij worden veeleer in de eerste oogenblikken door de verdunning van het medium levendiger; in laauw water zouden zij zich langer goed houden dan in koud (Lampferhoff, Lallemand). Aldra echter sterven de zaaddraden; zij sterven oogenblikkelijk, wanneer men het zaad met de dubbele hoeveelheid water verdunt, en dan onder eigendommelijke verschijnselen: de staarten slaan zich namelijk zamen, vormen eene lis, en de punt rolt zich in een spiraal om het voorste regte gedeelte, even als een zweep om zijnen steel; somwijlen rolt zich de op deze wijze verkorte staart nog verder in elkander (5).

---

(1) *Opp.* I. D. p. 150.

(2) *Ann. d. sc. nat.* III, 122.

(3) Müll. *Arch.* 1841, p. 16.

(4) R. Wagner, *Physiol.* p. 49. Bij insecten leven zij zelfs een half jaar lang binnen in het wijfje. Zie v. Siebold (Wiegm. *Arch.* 1839, I, 107).

(5) Bij de zaaddraden der zoogdieren is dit zeldzaam; zeer gewoon daarentegen bij de lange, haarvormige draden der weekdieren en insecten, die zich vaak tot zeer enge ringen ineenrollen, maar ook dan nog zich zwak heen en weder bewegen, gelijk v. Siebold dit zeer fraai beschreven heeft (Müll. *Arch.* 1836, p. 19). Het eerst werden deze hygroskopische veranderingen door Lampferhoff, en wel aan zaaddraden van den mensch, waargenomen (t. a. p.). Zeer goed vergelijkt Dujardin ze met het oprollen van een draad saijet, dien men zeer sterk in elkander gerold heeft en dan eensklaps loslaat.

Deze veranderingen ondergaan de zaaddraden alleen in water en in vloeistoffen, welke door haar watergehalte schadelijk werken. Na andere wijzen van sterven en na den natuurlijken dood blijven zij regt uitgestrekt. Met regt noemt derhalve v. SIEBOLD de beweging van het in en uit elkander rollen *hygroskopisch;* zij zijn het gevolg van het opzuigen van water en a priori laat zich daaruit afleiden, dat de schadelijke werkingen van het water achterwege blijven, wanneer het indifferente stoffen in genoegzame hoeveelheid houdt opgelost, en dat in organische vloeistoffen van afwisselende concentratie, zoo als urine, speeksel, gal, de zaaddraden nu eens sterven, en dan weder niet (1). Zij gaan dood door verdunde zuren en alkaliën, door de laatste sneller, en DONNÉ is zelfs van meening, dat het alkalische slijm, dat in de vrouwelijke geslachtsdeelen bij congestie en irritatie in plaats van het normale, zwak zure secretum wordt aangetroffen, de zaaddiertjes doodt en eene oorzaak van onvruchtbaarheid zou kunnen zijn (2). Galvanisme tast ze niet aan, behalve door het aan de positieve pool vrij wordende zuur (3). Zij sterven spoedig door wijngeest, opiumoplossing (LAMPFERHOFF), *aqau Laurocerasi*, en *strychnine* (WAGNER). Het duurt lang, eer zij door rotting te gronde gaan. DONNÉ kon ze zelfs na 3 maanden in rottende urine nog erkennen. Voorzigtig gegloeid, blijft er eene asch van den vorm huns ligchaams over (VALENTIN) (4).

(1) DONNÉ beweert (*Nouv. exp.* p. 7), dat zij in speeksel en urine sterven; VALENTIN stemt ten opzigte van het speeksel met hem overeen (*N. A. Nat. cur.* XIX, P. I, p. 239); WAGNER (*Phys.* p, 19) vond het tegendeel. In bloed, melk, etter en slijm leven zij lang (DONNÉ); suiker- en zwak zoutwater brengen minder uitwerking te weeg dan water, of soms zelfs in het geheel geene (WAGNER), al naar den graad van concentratie. LAMPFERHOFF zag ze in zoutoplossingen sterven, maar niet in speeksel.

(2) t. a. p. p. 11.

(3) PRÉVOST en DUMAS, MECK. *Arch.* 1823, p. 465.

(4) De zaaddraden van alle dieren verhouden zich bijna eveneens tegenover de opgenoemde reagentia. Vreemd genoeg worden zelfs de zaaddraden der visschen door water, hoewel dan ook iets langzamer, op de beschrevene wijze aangedaan; bij drooging vloeijen zij even als vele lagere infusoria uiteen, worden breeder, en nemen allerlei onregelmatige gedaanten aan (DUJARDIN, t. a. p. p. 300). De zaaddraden van *Planorbis* worden volgens KÖLLIKER door strychnin-oplossing niet gedood (*Beitr.* p. 68).

Behalve de zaaddraden mag men verwachten in het zaad, zoo als het ontlast wordt, slijmligchaampjes uit de prostata en uit de Cowper'sche klieren te vinden; hunne hoeveelheid is echter naar

---

Hoe belangrijk de vergelijking der menigvuldige vormen van zaaddraden door het geheele dierenrijk zij, moet ik mij hier toch, bij de keuze uit hetgeen de onderzoekingen hieromtrent geleerd hebben, alleen beperken tot de resultaten, die physiologisch gewigtig zijn. Het gewigtigste is, dat die bewegelijke draden zoo algemeen in het vruchtbare zaad der dieren en, gelijk het schijnt, ook bij de planten voorkomen. Onder de dieren ontbreken zij alleen nog aan de klasse der infusoria, want zelfs bij de aan de raderdiertjes naauw verwante *arctiscon* heeft Doyère ze onlangs ontdekt (*Ann. d. sc. nat.* 2e série, XIV, 354). Interessant is verder de door alle dierklassen (en zelfs ook bij de planten) algemeen verbreide lineaire vorm der bestanddeelen van het zaad; zij zijn óf volkomen haarvormig, aan beide einden puntig uitloopend, óf aan het eene, het voorste einde, met een opgezwollen stuk, een soort van ligchaam voorzien, dat, vergeleken met het haarvormig gedeelte (de staart), altijd maar zeer kort is; het ligchaam is eene langwerpige of ovale verdikking van den draad (bij hagedissen en slangen), gegolfd of spiraalvormig gebogen (vogels), of het is duidelijk afgeknot, zoo als bij de zoogdieren en visschen. Eene uitzondering maken alleen de kreeften, voor zoo verre de bestanddeelen, die men bij hen in de ballen aantreft, noch draadvormig, noch bewegelijk zijn. De grondvorm is hier eene schijf, uit wier rand een of meer draden uitloopen (Henle, Müll. *Arch.* 1835, p 603; v. Siebold, t. z. p. 1836, p. 26; Valentin, *Repert.* 1837, p. 39; Kölliker, *Beitr.* p. 7—14). Bij *Mysis* zag intusschen v. Siebold (Müll. *Arch.* 1837, p. 433) haarvormige zaaddraden. Lallemand (*Ann. d. Sc. nat.* 2e sér. XV, 80) verhaalt bij een gewone, in den coitus verkeerende krabbe fijne kapsels gevonden te hebben. Ieder van deze bevatte 80—100 zeer kleine, peervormige zaaddiertjes, die geheel onbewegelijk in hun omhulsel lagen, en, nadat dit gescheurd was, eerst langzaam en later sneller zich bewogen. Deze zaadkapsels, die geheel en al eenvoudig zouden zijn, houdt hij voor identisch met de stralendragende schijfjes van andere crustaceën, en noemt ook deze »kapsels", zonder daarin zaaddiertjes gezien te hebben. Wantrouwen tegen Lallemand's mededeelingen, hoe welkom zij overigens mogen zijn, boezemt mij 1o. zijn beweren in, dat in het begin der zaadkanaaltjes nog geene kapsels, maar vrije zaaddiertjes lagen, hetgeen bepaald onjuist is, en 2o. dat volgens Kölliker de straaldragende schijven zelve bij hoopjes in kapsels besloten zijn. Misschien waren zij het, die Lallemand bij de krab zag. Op de kapsels der zaaddraden moet ik later nog eens terugkomen.

Zonder dat de verschillende vormen der zaaddraden streng aan de verschillende dierklassen gebonden mogen zijn, is toch meestal één bepaalde vorm bij eene klasse of orde de heerschende, en binnen dezen hoofdvorm komen weder kleine, maar standvastige verscheidenheden, zelfs bij de naauwst aan elkander verwante soorten, voor.

Een feit van de hoogste physiologische beteekenis is eindelijk de door Wagner waargenomen misvorming der zaaddraden bij bastaards van vogels.

evenredigheid uiterst gering; en men kan vele droppels onderzoeken, eer men er een vindt, ja eer men in het algemeen iets anders vindt, dan zaaddraden en de kleine rhomboëders van phosphorzuren kalk, welke zich te gelijk bij beginnende verdamping vormen. KRAUSE (1) zag naast de zaaddraden almede slechts enkele, rondachtige korrels van 0,0018—0,0030‴; R. WAGNER daarentegen (2) beschrijft als standvastig bestanddeel van het zaad de *zaadkorreltjes*, bleeke, fijn gegranuleerde, eenigzins afgeplatte ligchaampjes, met vrij donkere randen, van 0,0025—0,0033‴ gemiddelde middellijn, dobberende tusschen 0,0016—0,010‴, die ten tijde van den grootsten turgor van den bal het talrijkst zijn.

In de zaadblaasjes (3), het *vas deferens*, en ook in den bal, worden minder bestendig de volgende bestanddeelen waargenomen: 1°. kleine, glinsterende, het licht sterk brekende bolletjes, welke op kleine vetdropjes gelijken; deze waren zeldzamer in het *vas deferens* dan in den bal (R. WAGNER); 2°. donkere bolletjes met moleculair-beweging (VALENTIN (4), WAGNER); WAGNER zag ze in eene eigendommelijke beweging het gezigtsveld doorgaan. LAL-

Van de reeds vrij uitgebreide nieuwere litteratuur over het voorliggende onderwerp, wil ik alleen naar de reeds aangehaalde werken van v. SIEBOLD, KÖLLIKER en naar WAGNER's *Physiologie* verwijzen, waarin de rijkste eigene onderzoekingen naast eene aanwijzing van de hiertoe betrekking hebbende verstrooide verhandelingen vervat zijn.

(1) *Anat.* I, p. 553.

(2) *Physiol.* p. 8.

(3) Gelijk bekend is, werd het sinds HUNTER meermalen betwijfeld, of de zaadblaasjes tot het bewaren van het zaad bestemd zijn. HUNTER's tegenwerpingen (*Anim. Oeconom.* p. 34) bewijzen alleen, dat de zaadblaasjes zich ook zelfstandig en met eene andere stof, dan met zaad, kunnen vullen, even als ook de galblaas, niettegenstaande de *ductus cysticus* gesloten is, nimmer ledig gevonden wordt. In de laatste jaren zijn er zoo dikwijls zaaddraden in de zaadblaasjes aangetroffen, zoo door mij (LAMPFERHOFF, t. a. p.) als door VALENTIN (*Repert.* I, 280), door BISCHOFF (MÜLL. *Arch.* 1838, p. 499), door J. DAVY (*Edinb. med. and surgic. Journ.* L. 1), dat over de beteekenis dezer organen bij den mensch niet meer getwist kan worden. DAVY zag zelfs somtijds zaaddraden in de zaadblaasjes, in gevallen, waar het *vas deferens* er geene bevatte, zoodat zij blijkbaar pas daar ter plaatse zich volkomen ontwikkeld hadden.

(4) *Repert.* I, 279. De overige daar beschrevene bestanddeelen schijnen tot het epithelium der zaadkanaaltjes te behooren.

LEMAND (1) nam in het zaad van mannen, die door polluties verzwakt waren, en in den bal van lijken, glinsterende puntjes waar, die 10 maal kleiner dan bloed- of slijmligchaampjes waren, en die waarschijnlijk ook hier te huis behooren. Op eene andere plaats spreekt hij van vrijwillige bewegingen van kleine, ronde, glinsterende ligchaampjes in den bal van een *coluber;* op deze ligchaampjes moet ik straks nog terugkomen.

VALENTIN, alsmede BISCHOFF, die in de gelegenheid waren, de lijken van krachtige teregtgestelde misdadigers, terstond na den dood, te onderzoeken, konden in de ballen geene of slechts weinige zaaddraden ontdekken. Daarentegen zag LAMPFERHOFF zaaddraden in levendige beweging in den bal van een zelfmoordenaar; J. DAVY vond die onder 20 gevallen tweemaal, LALLEMAND onder 33 gevallen tweemaal; ook in den bijbal waren er geene aanwezig, en eerst in het *vas deferens* en in de zaadblaasjes vertoonden zij zich. Bij menschen-lijken, en zelfs bij loopsche, pas gestorven dieren, verkreeg ik vaak uit het *vas deferens* voorwerpen, die ik in den bal te vergeefs gezocht had. Deze bevat alzoo de vroegere ontwikkelingstrappen der zaaddraden, tot wier beschrijving ik thans overga.

Wanneer ik de tot op het oogenblik voorhanden onderzoekingen, waarvan in de aanteekening nader rekenschap gegeven zal worden, onder elkander vergelijk en door elkander aanvul tot een geheel, dan geloof ik den volgenden ontwikkelingsgang, als aan alle gewervelde dieren gemeenschappelijk, te kunnen opstellen. Het eerst zijn er fijn- of grofkorrelige bolletjes van 0,0033—0,005''' middellijn, waaromtrent WAGNER het onbeslist laat, of zij nieuwe bestanddeelen, dan wel of zij veranderde epitheliumcellen zijn. Ik vermoed het eerste, dewijl de epitheliumcellen, ten minste bij de zoogdieren, cylindrisch zijn. De bolletjes worden grooter; vele er van hebben een donker ligchaampje in het midden. (2) Zij worden allengs bleeker, en nu vertoont zich binnen in hen een fijnkorrelig bolletje, vervolgens een tweede, en terwijl de oorspronkelijke blaas, die ik moedercel wil noemen, steeds meer en meer

(1) t. a. p. p. 38, 46.

(2) WAGNER, in MULL. *Arch.* 1836, Pl. IX. 6. *Icon. phys.* Tab. I, fig. V. *c.*

uitzet (tot 0,02''' WAGNER, 0,02—0,03''' KÖLLIKER), neemt ook het aantal der binnen in hen bevatte bolletjes of dochtercellen toe. (1) Somtijds munten de laatste door eene centrale vlek (2) uit en zijn dan overigens bleeker dan gewoonlijk (KÖLLIKER). In elk van hen ontwikkelt zich een zaaddraad. De wijze, waarop dit geschiedt, heeft KÖLLIKER bij het Guineesche biggetje naauwkeurig nagegaan. (3) De dochtercellen hebben hier 0,0035—0,005''' middellijn, en zijn met bleeke, maar afzonderlijk goed waarneembare, rondachtige korreltjes gevuld. Vooreerst verdwijnt langzamerhand deze fijnkorrelige inhoud, terwijl zich te gelijk de zaaddraad in spiraalvormige kronkels tegen den celwand afzet. Veelvuldig ziet men celletjes, die vooral aan éénen kant eene sterke ophooping van korrels hebben, terwijl het overige der cel zich als ledig voordoet. De korrels zouden, zoo als KÖLLIKER meent gezien te hebben, onmiddelijk door in een te smelten, het ligchaam van den zaaddraad vormen. De gevormde zaaddraad ligt steeds zeer digt tegen den wand der cel aan; hij maakt meestal twee en een halven omgang; gewoonlijk echter vertoont de cel zich zoo aan het oog, dat men het ligchaam van den zaaddraad van ter zijde ziet, en slechts één omgang van den zaaddraad te zien krijgt. Dit hangt daarvan af, dat de cellen, die met de ontwikkeling van den zaaddraad eene meer linsvormige gedaante hebben aangenomen, meestal op een hunner vlakke zijden liggen, waar de omgangen van den draad elkander bedekken. (4)

Volgens mondelinge mededeeling heeft KÖLLIKER ook bij den mensch de zaaddraden zich op dezelfde wijze als bij het Guineesche biggetje zien ontwikkelen. De korrelige cellen (dochtercellen), waarin de afzonderlijke zaaddraden zich vormen, hebben eene middellijn van 0,0025—0,0033'''. In den bal hebben de korrelige cellen de overhand, in het *vas deferens* de opgerolde en

---

(1) WAGNER, MULL. *Arch.* Pl. IX, *c. d. f. Icon. phys.* Tab. I, fig. V. *d.—f.* HALLMANN, MULL. *Arch.* 1840, Tab. XX, fig. 3. VALENTIN, N. A. *Nat. cur.* P. I, Tab. XXIV, fig. 3.

(2) R. WAGNER, *Icon. Phys.* Tab. I. fig. VII, *a.*

(3) *Beitr.* p. 56. Pl. II, fig. 20.

(4) KÖLLIKER herinnert aan de analogie van het gezegde proces met dat, hetwelk MEIJEN bij *Hypnum cupressiforme* waarnam. Zie diens *Physiol.* III. 209.

uitgestrekte zaaddraden; in de holte van den bijbal kan men de verschillende ontwikkelingstrappen het best naast elkander aantreffen.

De schaal der dochtercel schijnt het laatst los te laten, en daardoor wordt de ingesloten zaaddraad vrij en rolt zich langzamerhand ineen. (Kölliker, Lallemand.) (1) Zijn op dit tijdstip de dochtercellen nog door de moedercel omgeven, dan komt de zaaddraad vrij in de moedercel te liggen, door den korreligen inhoud der voormalige dochtercel omgeven. (2) Wanneer de gezamenlijke dochtercellen opgelost zijn, dan ligt er een bundel zaaddraden vrij in een wijd omhulsel, de moedercel. De zaaddraden liggen somtijds zonder orde in het omhulsel verspreid. (3) In den regel voegen zij zich evenwijdig bij elkander, en groeijen, terwijl de korrelige massa, die ze omgaf, verteert. Het omhulsel wordt te gelijk dunner, en trekt zich naauwer om de zaaddraden zamen, zoodat het eene peervormige of ringvormige blaas daarstelt, in wier dikker gedeelte de koppen der zaaddraden liggen. (4) Het dikkere einde met de koppen zou, volgens Lallemand, steeds naar den bijbal toegekeerd zijn. (5) De smallere punt schijnt zich het eerst te openen; in water springt de blaas open, en de zaaddraadbundels worden vrij; in den bal geschiedt dit misschien door resorptie der blaas. De vrij gewordene bundels blijven echter dikwijls nog, zelfs na de evacuatie, op hoopen bij een liggen; zaaddraden met platte koppen zijn daarbij met de koppen in rollen op een gestapeld, even als geldstukken, terwijl de staarten alle naar eenen kant gerigt zijn. Onder welken invloed zij zich op deze wijze rangschikken, laat zich niet zeggen; intusschen wil ik hier aan het op soortgelijke wijze zamenkleven der bloedligchaampjes herinneren. (6)

---

(1) t. a. pl. Pl. X. fig. 10.

(2) R. Wagner, Mull. *Arch.* t. a. pl. en *Icon. Physiol.* Tab. I, fig. V, *g.*

(3) Hallmann, t. a. pl. fig. 6.

(4) Wagner, Mull. *Arch.* t. a. pl; *Icon. Phys.* V, *i*, *k.*

(5) t. a. pl. p. 73.

(6) Reeds Leeuwenhoek (*Opp.* IV. 289) maakte de opmerking, dat de zaaddraden vaak bij 2, ja ook bij 8 en 10 bij elkander liggen, dat zij elkander aanraken, en dat één ligchaam verscheidene staarten schijnt te hebben. Vergel. Dujardin, t. a. p.

Bij het Guineesche biggetje en bij de muis zou, volgens KÖLLIKER's beschrijving, de ontwikkeling slechts daarin van de pasbeschrevene gaan afwijken, dat de moedercel vroeger wordt opgelost dan de zaaddraden elk hunne eigene cel verlaten. Hij zag in hunne vorming nog verkeerende zaaddraden meestal in de vrijliggende, zelden in de ingeslotene cellen. Intusschen zou dit ook daarvan kunnen afhangen, dat de moedercel, die rijpere dochtercellen insluit, gemakkelijker verbroken wordt of uiteen berst. Bij het konijn en bij den beer zag VALENTIN (1) hoopen zaaddraden in cysten (moedercellen), en KÖLLIKER trof zelfs bij de muis enkele malen twee zaaddraden in eene grootere cel aan.

Zoolang de zaaddraden in hunne afzonderlijke cel zijn gehuld, liggen zij geheel rustig; slechts eenmaal geloofde KÖLLIKER eene ligte schokkende beweging aan het eind van het draadvormig gedeelte binnen de cel te hebben opgemerkt. Ook dan, wanneer zij na oplossing der dochtercel in de moedercel geraken, en zelfs wanneer zij ook deze verlaten hebben, vertoonen zij, zoolang zij in den bal liggen, geene beweging. Eerst in het *vas deferens*, waar zij misschien nog wat in omvang toenemen, beginnen hunne bewegingen. (2)

Pl. IX, fig. 8, *a*. GERBER, *Allg. Anat.*, fig. 233. R. WAGNER (*Icon. phys.* Tab. I, fig. 11, *c*) beeldt ook uit den menschelijken bal zulke groepen af; indien echter de afbeelding juist is, dan liggen de zaaddraden hier niet, even als bij het Guineesche biggetje, het konijn enz., met de platte vlakten op elkander, maar raken alleen met de randen aan elkander.

(1) *Repert.* 1837, p. 145.

(2) PELTIER (*L'Institut*, No. 226, 1838) beweert in den jaargang 1834 van de *Société des sciences naturelles* ontdekkingen omtrent de ontwikkeling der zaaddraden bij den kikvorsch gedaan te hebben. In den bal van jonge dieren bevinden zich, volgens hem, bolletjes met een korreligen nucleus; later verdwijnt het omhulsel, de nucleus wordt vrij, neemt eene peervormige gedaante aan, terwijl zich een aanhangsel er aan vormt, dat uit strooken bestaat, die elk uit een korreltje van den nucleus hunnen oorsprong nemen; die korreltjes worden dus de koppen, en die strooken zijn de staarten der zaaddraden. Volgens de nieuwere waarnemingen moet men deze geheele voorstelling voor onjuist houden, en in allen gevalle komt dus aan R. WAGNER de prioriteit der hier medegedeelde ontdekkingen toe. WAGNER maakte in MÜLL. *Arch.* 1838 en in de *Fragmenten zur Zeugung* (1831) de ontwikkeling der zaaddraden van verscheidene vogels bekend (vergelijk de bijeenstelling daarvan in zijne *Physiol.* p. 20). De eerste en

Wanneer de bronstijd of het tot voortteling geschikte levenstijdperk voorbij is, alsmede bij toestanden van groote zwakte, zijn de zaadkanaaltjes weder ledig. R. WAGNER heeft ook dit proces

---

laatste ontwikkelingsstadiën heb ik volgens zijne voorstelling medegedeeld. Hij laat het onbeslist, of de eerste eenvoudige cellen een omhulsel om zich heen vormen, dan wel of zij »een hen eigen dikwandig omhulsel blaasvormig uitzetten" (?). Op grond van analogie geloof ik te moeten aannemen, dat de eerste eenvoudige cellen zich zelve tot de omhullende cel uitzetten, en dat de eerste ingeslotene korrelige cel binnen in gene nieuw gevormd is, zoo als dit buitendien toch ook vaststaat voor die, welke er later allengs bijkomen. WAGNER ziet de dochtercellen verdwijnen, de moedercellen met een fijnkorreligen inhoud zich vullen, en binnen in de laatste de zaaddraden ontstaan, zonder omtrent de onderlinge betrekking dezer verschillende soorten van inhoud tot eene bepaalde uitkomst te geraken. VALENTIN (*Repert.* 1837, p. 145) stelde een alternatief, dat wel het onderwerp scherper begrensde, maar toch ook de juiste toedragt der zaak niet vatte. »De buitenste bol," zegt hij, »dient blijkbaar voor kiemhouder; de binnenste bollen daarentegen zijn ten aanzien hunner beteekenis onbekend. Zoo veel is zeker, dat in de tevens met heldere vloeistof gevulde ruimte van den kiemhouder, de spermatozoa-bundels later voor den dag komen, en dat te gelijk met het verschijnen van deze de binnenste korrelige bollen allengs verdwijnen. Of de laatste echter onmiddellijk in de zaaddiertjes overgaan of niet, in het eerste geval dus voor kiemen, in het laatste geval voor dojer te houden zijn, is nog niet bepaald." Overigens verklaart VALENTIN geheel met de voorstelling van WAGNER in te stemmen, en v. SIEBOLD (MÜLL. *Arch.* 1837, p. 436) bevestigt ze eveneens. WAGNER heeft de kiemhouders met de daarin bevatte bollen reeds bij den hond gezien; VALENTIN verzekert, denzelfden ontwikkelingsgang bij kikvorschen, konijnen en beeren te hebben vervolgd. HALLMANN (MÜLL. *Arch.* 1840, p. 471) kwam, terwijl hij de wording der zaaddraden bij de roggen bestudeerde, tot hetzelfde resultaat; ook hij laat den overgang der dochtercellen in zaaddraden onverklaard. Tweemaal nam hij aan de moedercellen, waarin de zaaddraden reeds in bundels bijeenlagen, eene groote, volgens de afbeelding vrij onregelmatige, vlek, met donkere ligchaampjes, waar; die vlek houdt hij voor kern. Jammer, dat er geene afmetingen bij zijn opgegeven. LALLEMAND'S ontwikkelings-geschiedenis van de zaaddraden der roggen (*Ann. d. sc. nat.* XV, 1841, p. 257), hoewel minder volledig dan die van HALMANN, en over het algemeen ver beneden het standpunt onzer kennis, vult in zoo ver eene gaping aan, dat hij de zaaddraden elk voor zich in den opgesloten toestand zag, *de manière à faire croire, qu'ils sont contenus dans une vesicule très mince:* er was eene 800-voudige vergrooting noodig, om tot de overtuiging te komen, dat dit niet het geval is. Reeds vroeger intusschen had KÖLLIKER de ontwikkeling der zaaddraden in hunne cellen ontdekt. Ik geloof niet dat ik dwaal, wanneer ik zijne afzonderlijke zaaddraden-cellen met de ingesloten bollen van WAGNER en VALENTIN identisch noeme, en ze tevens in de

van teruggang bij zangvogels nagegaan en op de volgende wijze beschreven: Ten tijde van het ruijen bevatten de *vasa deferentia* nog zaad, maar de zaaddraden zijn onbewegelijk en kwijnend.

---

kiemhouders weder terugbreng, waaruit zij zich te vroeg hebben losgemaakt. Met de verschillende ontwikkelingstypen, die KÖLLIKER heeft opgesteld, zouden dus type 3 en 4 zamenvallen.

LALLEMAND (t. a. pl. p. 79) houdt de blaas, die de groepen van rijpe zaaddraden in den bal der vogels omgeeft, voor een uit de taaije vloeistof binnen de zaadkanaaltjes gevormd overtreksel. Zijne eigendommelijke beschouwingen over de ontwikkeling der zaaddraden bij de zoogdieren, de vogels en de reptiliën, en in het bijzonder der adders (p. 91), mag ik des te minder met stilzwijgen voorbijgaan, dewijl hij MILNE EDWARDS, als deel genomen hebbende aan zijne onderzoekingen, aanhaalt. De ronde, glinsterende en vrij bewegelijke bolletjes in den bal, op welke reeds boven gelet is, zouden peervormig worden en een beginsel van een staart doen uitspruiten; in het begin van het *vas deferens* was de kop onregelmatig en zeer doorschijnend, en vertoonde eene centrale kern, die op dit glinsterende bolletje geleek. Rondom het laatste had zich dus het overige gedeelte der zaaddraden gevormd.

De ontwikkeling der zaaddraden bij de ongewervelde dieren is nog niet zoo duidelijk. Bij de insecten liggen de zaaddraden in bundels, en de bundels zijn door een dun omhulsel omgeven, dat in water berst (v. SIEBOLD, MÜLL. *Arch.* 1836, p. 18). Welligt beantwoordt dit aan de moedercellen der gewervelde dieren; maar van de veranderingen van den inhoud er van is niets bekend. In den bal der *medusae* zag v. SIEBOLD de blaasjes met eene fijn korrelige massa gevuld, die bij verdere ontwikkeling een gestreept aanzien verkreeg en zich tot bundels van zaaddraden omvormde (*Beitr.* p. 17). De haarvormige zaaddraden van vele ongewervelde dieren zijn, ook zelfs indien zij gedurende de paring worden uitgeworpen, in zeer zaamgestelde zaadkapsels bevat. Ik herinner aan de veel besprokene Needham'sche ligchaampjes der Cephalopoden (PHILIPPI, in MÜLL. *Arch.* 1839, p. 301; v. SIEBOLD, *Beitr.* p. 51; CARUS, *N. A. Nat. cur.* Vol. XIX, Pl. I, p. 1; KROHN, in FROR. *Notiz.* N°. 244; PETERS, in MÜLL. *Arch.* 1840, p. 98; MILNE EDWARDS, *Annal. des Sc. Nat.* 2e Sér. XIII, 193) en de onlangs door v. SIEBOLD ontdekte wonderlijke zaadpatronen van den *cyclops castor* (*Beitr.* p. 36). Vormen ook deze houders zich het eerst, en ontstaan de zaaddraden binnen in hen? Zal men ze als verder ontwikkelde moedercellen beschouwen? Nog ingewikkelder wordt de zaak bij de crustaceën, waar de straaldragende schijfjes, die welligt zelve zaadkapsels zijn, binnen in vliezige buizen liggen, die als het ware met een zuigmondje op eene vliezige vlakte, gelijk vruchten aan vertakte steelen, hangen. (Zie KÖLLIKER, t. a. p. p. 9 en volg.)

Wanneer overigens in de aangevoerde gevallen de ongewervelde dieren met de gewervelde daarin overeenstemmen, dat de zaaddraden binnen in cellen of cysten ontstaan, schijnt toch de meer gewone gang van zaken deze te zijn, dat de zaaddraden zich vrij, elk uit een bolletje, ontwikkelen, welke bolletjes óf aan de opper-

De met bolletjes opgevulde cellen in den bal worden zeldzamer, en verdwijnen aldra geheel; de zaaddraden, wanneer die er nog in bevat zijn, liggen niet meer in bundels, maar enkel en van elkan-

vlakte eener holle blaas zitten, óf in digte rondachtige hoopen bijeenliggen. De bolletjes schijnen zich óf naar eene óf naar beide zijden te verlengen, zoodat de niet volkomen rijpe zaaddraden nog eene ovale verdikking, nu eens aan de punt, dan weder in het midden vertoonen. Bij de *Paludina* zou volgens v. SIEBOLD elke draad zich in een aantal fijne vezels splitsen. Bij *Lymnaeus* heeft KÖLLIKER aan de in verlenging verkeerende korreltjes celkernen gezien, zoodat het dus ware cellen zouden zijn (Pl. I, fig. 12). Bij uitzondering komen volgens hem ook bij *Anneliden*, de korreltjes, die in zaaddraden zullen overgaan, in cysten voor. Voor details verwijs ik naar mijn opstel over *Branchiobdella*, MÜLL. *Arch.* 1835, p. 584 en 1837, p. 84 in de aanteekening; naar v. SIEBOLD ter zelfder plaatse 1836, p. 240; voornamelijk echter naar KÖLLIKER'S bijdragen, waarin de ontwikkeling der zaaddraden voor de ongewervelde dieren uit alle klassen is uiteengezet.

(*Vervolg.*) KÖLLIKER (*Die Bildung der Samenfäden in Bläschen. Schweiz. Gesellsch.* 1846) neemt aan, dat de zaaddraden, die eene verdikte plaats vertoonen, onvolkomen ontwikkeld zijn, en dat zij langzamerhand in de gladde overgaan, terwijl die verdikte plaats dienen zou om de verlenging, die zij ondergaan, goed te maken. Als bewijs daarvoor voert hij de omstandigheid aan, dat die verdikte plaatsen aanzienlijker zijn aan de draden van den bal dan aan die van den bijbal.

Betrekkelijk de ontwikkeling der draden in engeren zin deelt K. nog het volgende mede. De blaasjes of kernen, waarin de draden ontstaan, komen nu eens alleen staande, dan weder 2—20 bij elkander, in ééne cel voor; het een zoowel als het ander treft men bij hetzelfde dier aan; gedurende den bronstijd komen voornamelijk de grootere cysten voor. Hare teederheid en gemakkelijke vernietiging, vooral in water, mag wel de reden zijn, dat zij vaak over het hoofd gezien zijn. Eerst na het bersten der kernen liggen de draden in de cel. Is er slechts ééne kern voorhanden, dan legt de draad zich in een spiraal tegen den celwand aan; zijn er meer, dan liggen zij ongeregeld dooreen; zijn er zeer vele, dan liggen zij, gelijk bekend is, in bundels vereenigd. K. beveelt verdund azijnzuur of alkohol aan, om hunne ligging en ontwikkeling na te gaan, dewijl deze vloeistoffen de bewegingen der draden opheffen, zonder de draden zelve te vernietigen. De bedoelde cellen zitten, volgens WILL (1849), onmiddelijk op den wand der zaadkanaaltjes, met wier epithelium hij ze identisch noemt; WAGNER en LEUCKART erkennen wel, hetgeen WILL niet doet, de vormverschillen tusschen de epitheliaalcellen en de cysten, waarin de zaaddraden-vormende blaasjes ontstaan, doch houden het almede voor waarschijnlijk, dat die zaadcellen binnen in epitheliumcellen ontstaan zijn. Zij zagen blaasjes, waar de staart van den zaaddraad er buiten, de kop er nog in lag, en andere, die tot een smal verlengsel ter opname van den staart waren uitgerekt.

der afgescheiden. Daarentegen verschijnen in hen geelachtige, het licht sterk brekende bolletjes van ongeveer 0,0012‴ grootte, die veel op vetbolletjes gelijken. Later vindt men in den bal alleen nog bolvormige of ovale ligchamen van 0,006—0010‴, ophoopingen van groote, donkere, ronde moleculen of korreltjes, ten deele, zoo het schijnt, met eenigzins lichtere kern (1). Of gedurende den tot voortteling geschikten leeftijd de gevormde zaaddraden, wanneer zij niet ontlast worden, zich oplossen, en er zich in hunne plaats nieuwe ontwikkelen, laat zich niet wel door de waarneming uitmaken, maar is daarom waarschijnlijk, wijl men bij loopsche dieren te dier tijde de onontwikkelde vormen in den bal aantreft. Men kan zich niet voorstellen, dat deze onontwikkeld zullen blijven wachten, totdat hunne inmiddels rijp geworden voorgangers plaats zullen gemaakt hebben.

In het excretum der vrouwelijke voorttelings-organen, dat door bersten van een klierblaasje in de tuba geraakt, bevindt zich, als wezenlijk bestanddeel, het ei (Pl. V, fig. 23). Het is, gelijk boven vermeld is, in het Graafsche blaasje door eene laag kernhoudende cellen bedekt, die met de *membrana granulosa* zamenhangt, en neemt de cellen, die het bedekken, gelijk ook een deel der naast aangrenzende, met zich mede. Van boven bezien, schijnt het derhalve door een smalleren of breederen, onregelmatig afgescheiden ring van kernen en cellen omgeven, waarvan in fig. 23 een klein gedeelte is afgeteekend; dit is v. Baer's *discus proligerus*. Vaak is de ring als met straalvormige spleten doorlooken (2), hetgeen waarschijnlijk een gevolg is van verscheuring of van splijting der *membrana granulosa*. Beschouwt men het ei in profil, d. i. in eene op den wand van het Graafsche blaasje loodregt staand vlak, dan wordt het wel is waar eveneens rondom door een zoom van cellen omgeven, maar deze zoom is aan de eene zijde smaller, en met een regelmatigen, gladden rand voorzien. Het is die kant, waarmede het ei vrij in de holte van het Graafsche blaasje uitsteekt. Dit geheele overblijfsel der *membrana*

(1) R. Wagner, *Physiol.* p. 23.

(2) Bischoff in R. Wagner's *Icon. phys.* Tab. IV, fig. 1.

granulosa gaat aldra verloren, terwijl het ei door de *tubae* heen weg gaat.

Van het overblijfsel der *membrana granulosa* bevrijd, is het ei, tot op het tijdstip, waarop het in de *tuba* intreedt, een met het bloote oog nog even waarneembaar wit puntje. De middellijn van het rijpe ei bij den mensch geeft Wh. Jones op, als bedragende 0,08‴; misschien is het ten tijde, dat het naar buiten gaat, nog iets grooter (1).

Het bestaat uit eene heldere, structuurlooze, naar verhouding zeer vaste en dikke schaal, het chorion (fig. 23 *a*), en uit eenen vloeibaren inhoud, dojer, waarin eene digte massa van grootere en kleinere korreltjes en bolletjes bevat is (*d d d*). De kleinere zijn het talrijkst, zien er uit als pigment-moleculen, en bewegen zich even als deze; de grootere, die 0,002—0,003‴ meten, gelijken op vet- of melkbolletjes, zoo door hun ronden vorm, als door hunne donkere randen en hunne glinsterende oppervlakte. Zij geven bij opvallend licht aan het ei het wit-geelachtige, glinsterende aanzien. Zij zijn in den buitensten omtrek van den dojer talrijker dan naar het midden toe. Maar eerst, wanneer hunne ontwikkeling begint, wordt het centrum geheel en al helder, en van het centrum uit allengs ook de overige dojer. Deze ligt digt tegen de inwendige oppervlakte van het chorion aan en heeft anders geen omhulsel, hoewel het somtijds in het bijzonder aan menscheneijeren gelukt, den dojer als een zamenhangende bol uit het chorion naar buiten te drukken (2). Ligt het ei in water, dan zuigt het dit op; het opgezogen water dringt den dojer, waarmede het zich niet terstond vermengt, van het chorion af, en ook daardoor kan de bedriegelijke schijn ontstaan, als of de dojer nog door een tweede vlies omgeven is. Dit gebeurt bij beginnende rotting (3). Wanneer het chorion trapsgewijze sterker gedrukt wordt, dan zet het zich tot een aanmerkelijken omvang uit, wordt tevens dun-

---

(1) Rijpe eijeren van andere zoogdieren meten 0,05 tot hoogstens 0,1‴. Vergelijk Bernhardt, *Symbol.* p. 28. R. Wagner, *Prodr. Hist. Gener.* p. 28; Krause in Müll. *Arch.* 1837, p. 29.

(2) Wharton Jones, *Two papers on the ova* etc. p. 10, fig. 5; Bischoff in Müll. *Arch.* 1839, p. CLXXI.

(3) Bernhardt, *Symbol.* fig. 23, Wharton Jones, t. a. p. fig. 6.

ner, scheurt eindelijk op eene plaats, en laat dan den inhoud langzaam naar buiten stroomen. Men overtuigt zich op die wijze, dat een taai, helder vocht de korreltjes verbindt; namelijk, wanneer men na het bersten van het chorion de drukking allengs doet toe- en afnemen, in welk geval, bij het ophouden der drukking, de korreltjes, die reeds uiteengespreid schenen te zijn, weder in de holte van het chorion terugglijden. Door water wordt de vloeistof in fijne, naauwelijks gegranuleerde draden uitgetrokken. De spleet in het chorion (*b*) heeft altijd gladde randen. Men kan die naar willekeur fijner of dieper en gapender maken; bij de sterkste drukking splijt het chorion tot op het midden en zelfs verder, en gelijkt dan op een ring, waaruit een stuk is gesneden. Wanneer de inhoud er geheel is uitgeloopen en het chorion in elkander is gevallen, kan men echter nog, hoewel minder gemakkelijk, de beide concentrische kringen onderscheiden, die de dikte van het vlies aanduiden (1); zij bedraagt, bij de minst

(1) De door deze beide kringen ingesloten holte is wel dat gedeelte van het ei, over welks beteekenis de stemmen der geleerden het meest verschillen. V. BAER, de ontdekker van het ei bij de zoogdieren, noemde den helderen kring, dien hij tusschen dojer en *discus proligerus* zag, de *zona pellucida*; hij hield het geheele ei der zoogdieren voor analoog aan het kiemblaasje der vogels, en vergeleek daarom den lichten kring rondom het ei der eersten met den lichten kring rondom het kiemblaasje der laatste. VALENTIN vermoedde (*Entwickelungsgesch.* p. 17) dat de ruimte met vloeistof is gevuld. In de afbeeldingen bij BERNHARDT wordt bijna overal de binnenste kring als dojervlies aangeduid; de buitenste kring vertoont zich door de er op liggende korreltjes der *membrana granulosa* minder scherp bepaald. De vergissing ten aanzien van den binnensten kring was des te gemakkelijker mogelijk, wijl hij zich somwijlen, gelijk ook op onze fig. 23, niet als eene eenvoudige lijn, maar als een lichter of donkerder zoom van eene zekere breedte voordoet. (Vergelijk BERNHARDT, fig. 22. VALENTIN in MÜLL. *Arch.* 1836. p. 163.) Op de pas aangehaalde plaats rekent VALENTIN het tot de lijk-veranderingen van het ei, wanneer het dojervlies zich verbazend, soms tot 60 maal toe, uitgezet en vergroot vertoont. Dit laat zich gemakkelijk verklaren, doordien namelijk het ei bij beginnende rotting zich eenvoudig van de *membrana granulosa* losmaakt, in welk geval men dan de *zona pellucida* gemakkelijk voor datgene erkent, wat zij is, namelijk een eenvoudig dik vlies. R. WAGNER (MÜLL. *Arch.* 1835. p. 334) noemt den buitensten kring chorion, den binnensten dojervlies; tusschen beiden in is eene smalle, doorschijnende ruimte. KRAUSE (t. z. pl. 1837, p. 27) zocht te bewijzen, dat die ruimte met eiwit is opgevuld, en dat derhalve de buitenste kring als eiwitvliesje beschouwd moest worden. WHARTON JONES (t. a. pl. p. 7)

mogelijke drukking, aan rijpe eijeren van het varken tot 0,01'''.

Azijnzuur verandert het chorion in eene weeke pap, en schijnt het na langere inwerking op te lossen.

Alvorens het ei bevrucht is en zich gereed maakt, het Graafsche blaasje te verlaten (1), bevat het binnen in zich, vlak onder het chorion, het Purkinje-sche of kiem-blaasje (fig. 23 *e*). Dit is een rond of naauwelijks afgeplat, waterhelder blaasje, dat bij den mensch, volgens VALENTIN 0,011'''—0,25''', volgens WAGNER niet boven 0,016''', volgens WHARTON JONES 0,013''' middellijn heeft (2). Zijne grootte is vrij standvastig, en het is derhalve betrekkelijk des te grooter, hoe kleiner het ei is. Het bestaat uit een glad, over het geheel structuurloos vlies, dat men, wanneer het kiemblaasje geïsoleerd is, door drukking kan doen bersten, en waaruit dan eene waterheldere vloeistof naar buiten komt. De laatste stolt door alkohol, zuren, in het algemeen door alle stoffen, die eiwit doen stollen, volgens R. WAGNER (3) ook door azijnzuur. Aan de oppervlakte van het kiemblaasje, en waarschijnlijk digt aan den binnenwand van het fijne omhulsel, bevindt zich een korreltje van 0,033'''—0,005''' diameter (WAGNER), van een verschillend uiterlijk, nu eens glad, glinsterend, met donkere omtrekken, even als een vetdroppel (4), dan weder fijn gegranuleerd (fig. 23, *f*), of eindelijk, wat bijzonder voor jongere eijeren

---

had intusschen den breeden, lichten ring om den dojer voor niets anders dan het uitwendige omhulsel van het ei gehouden, dat ondoorschijnend en zeer dik was. BISCHOFF (MÜLL. *Arch.* 1839. p. CLXXI) beaamde, tegen VALENTIN en KRAUSE, deze beschouwing; en WAGNER zegt nu almede (*Phys.* p. 36) dat de *zona pellucida* niets anders schijnt te zijn, dan het optische beeld van een dik buitenste vlies. Ik aarzel niet mij even zoo bepaald als BISCHOFF daarvoor te verklaren. BISCHOFF heeft de verdere veranderingen van dit vlies in den uterus vervolgd, de vlokken er uit naar buiten zien groeijen, en daardoor den naam van chorion, dien het draagt, ten volle geregtvaardigd.

(1) Zie BISCHOFF in WAGNER's *Phys.* p. 96.

(2) Bij dieren geeft men op, dat het tusschen 0,015''' en 0,02''' beloopt. Volgens VALENTIN (*Entwicklungsgesch.* p. 23) zou het bij het schaap en bij het varken 0,046''' kunnen bereiken.

(3) *Physiol.* p. 39.

(4) R. WAGNER, *Icon. phys.* Tab. VI. fig. 2 A *e*.

geldt, uit verscheidene korrels zaamgesteld (1). WAGNER heeft het met den naam *kiemvlek* bestempeld (2).

In versche, met de dojerbolletjes geheel en al gevulde eijeren is het kiemblaasje slechts uiterst zelden te zien. Bij het zamendrukken van het ei wordt het soms duidelijk, soms ook berst het eerder dan het chorion, en wordt dan na het uiteengebersten zijn van het ei te vergeefs gezocht. Wanneer het gelukt, dan vloeit een deel van den dojer naar buiten, en het kiemblaasje is dan in het helder geworden ei of in den naar buiten getreden inhoud midden onder de dojerbolletjes te vinden (3) en te isoleren. Wat het eerst in het oog valt, is in den regel niet de heldere omtrek van het kiemblaasje, maar de donkere kiemvlek. Toch wordt het waarnemen van het eerste somwijlen daardoor bevorderd, dat in den naasten omtrek er van de dojerblaasjes ontbreken of minder talrijk zijn. Bij beginnende rotting wordt het gewoonlijk vernietigd, hoewel WHARTON JONES verzekert, het nog op den 8sten tot den 10den dag na den dood te hebben aangetroffen. In geen geval echter is het een vormsel, dat zoo zeer op eene zeepbel gelijkt, als COSTE ons zou willen doen gelooven (4).

---

(1) t. z. pl. Tab. II, fig. 8, *d*. GERBER, *Allg. Anat.* fig. 27 *g*.

(2) WAGNER sprak in zijne eerste mededeelingen, FROR. *Not.* N°. 944, en in zijn *Prodr. hist. gen.* van kiemblaasjes met verscheidene kiemvlekken bij zoogdieren. VALENTIN bragt daartegen in (MÜLL. *Arch.* 1836. p. 166), dat bij sterke drukking de eenvoudige kiemvlek tot twee of meer vlekjes uiteenwijkt; en ook WAGNER is tegenwoordig van oordeel (*Phys.* p. 37), dat de kiemvlek maar zeer zelden dubbel is. Bij kikvorschen, visschen en kreeften zijn meer kiemvlekken, die dan op vetdruppeltjes gelijken, niet zeldzaam. (WAGNER, *Prodrom.* fig. XVI. XXV, XXVI. BARRY, *Philos. Transact.* 1838. Pl. II. fig. 31.) Intusschen ook hier kon SCHWANN het uiteenwijken van eene vlek tot verscheidene met het oog vervolgen (*Mikrosk. Unters.* p. 49), en WAGNER meent, dat men onder hen een grooter, doffer, eenigzins korrelig ligchaam zou kunnen onderscheiden, dat misschien voor de ware kiemvlek te houden is.

(3) BERNHARDT *Symbol.* fig. 20. BISCHOFF in WAGNER'S *Icon. phys.* Tab. VI, fig. 2.

(4) Het geschiedkundig gedeelte van dit onderwerp is zoo ruimschoots besproken en tevens met de aanwijzing der litteratuur in de physiologische handboeken van J. MÜLLER en R. WAGNER en in VALENTIN'S *Entwicklungsgeschichte* zoo grondig uiteengezet, dat ik het voor onnoodig houd, daarbij verder stil te staan. Het is genoeg, zoo wij vermelden, dat in het jaar 1827 het zoogdier-ei door v. BAER

Daar de kiemblaasjes betrekkelijk des te grooter zijn, hoe kleiner de eijeren zijn, zoo mag men daaruit het besluit trekken, dat de kiemblaasjes het eerst gevormd worden, zoo als ook Barry bij de duif waarnam. In welke verhouding ten opzigte hunner ontwikkeling kiemblaasje en kiemvlek tot elkander staan, is voor de hoogere dieren niet uitgemaakt; in de eijerstokken van *Agrion virgo* ontstaat, volgens de voorstelling van R. Wagner (1), de kiemvlek het eerst. Hij heeft de grootte en vorm, en, in betrekking tot het kiemblaasje, ook de ligging van een cytoblast. Het is niet bekend, of de korrelige, gladde en vethoudende kiemvlekken toevallige verscheidenheden of verschillende ontwikkelingstrappen zijn. Wanneer het laatste het geval was, dan was naar de analogie de omzetting in vet als het einde der ontwikkeling van de celkern te beschouwen; er zou dan, even als bij de kraakbeencellen, te gelijk vorming van enkele vetdropjes in de cel, het kiemblaasje, plaats grijpen, en op die wijze zoude zich de bij dieren waargenomene schijnbare vermenigvuldiging van kiemvlekken laten verklaren. Volgens Barry wordt het kiemblaasje eerst met oliedruppeltjes omgeven, vervolgens met cellen, en om deze heen groeit een structuurloos vlies. In dit stadium is er veel gelijkenis met de cellen, die wij zaamgestelde genoemd hebben, met name met de gangliënkogels; de cel met hare kern speelt zelve weder de rol van celkern. De verdere ontwikkeling is, wanneer Barry (2) juist gezien heeft, geheel eigendommelijk, want van nu af aan zou

---

ontdekt, maar met het twee jaren vroeger door Purkinje ontdekte kiemblaasje der vogels gelijk gesteld is, totdat in het jaar 1834 te gelijker tijd Coste en Valentin, en kort daarop onafhankelijk van hen ook Wharton Jones (*London and Edinb. Phil. Mogas.* VII. 209, voorgelezen aan de *Royal Society*, Junij 1835), het kiemblaasje in het zoogdier-ei aantoonden. De kiemvlek beschreef R. Wagner in 1835 en ging dien tevens door alle dierklassen na. Bij de zoogdieren schijnt Wharton Jones dien almede als eene verhevenheid van het kiemblaasje te hebben opgemerkt. Uit een vergelijkend-anatomisch oogpunt is opmerkelijk het door alle dierklassen heen aanwezig zijn der eijeren (Valentin, Müll. *Arch.* 1836, p. 167, heeft ze ook bij raderdiertjes gezien), en buitendien hunne volkomene overeenstemming ten aanzien van hunne wezenlijke deelen. Van geen beteekenis is de hoeveelheid dojer, die zeer veranderlijk is, en evenmin de buitenste eiwitlaag,

(1) Zie boven p. 153.

(2) *Philos. Transact.* 1838. P. II. p. 311.

het uitwendige vlies der zaamgestelde cellen zich uitzetten (het wordt de membraan van het Graafsche blaasje), en binnen in dit laatste zou om het kiemblaasje heen een nieuw vliesje ontstaan, waardoor het te gelijk met de dojer-zelfstandigheid wordt ingesloten. Op dit tijdstip pas verwijdert het ei zich uit het midden van het Graafsche blaasje, waarin het tot nu toe besloten lag, begeeft zich naar den rand, en verkrijgt een overtreksel van plaveiselvormige cellen.

Na de mikroskopische bestanddeelen of ligchaampjes der *excreta* moeten wij thans nog het serum of plasma daarvan van naderbij beschouwen. De hoeveelheid er van is, gelijk reeds gezegd is, in verhouding tot de hoeveelheid der ligchaampjes zeer veranderlijk. Er vertoonen zich in verschillende secreta standvastige verscheidenheden, zoo b. v. zijn gezonde melk en gezond zaad zeer rijk aan ligchaampjes, terwijl gal en urine in normalen toestand waarschijnlijk alleen uit serum bestaan. Naar omstandigheden wisselt de hoeveelheid ligchaampjes in hetzelfde secretum ook zeer af; en men kan in het algemeen zeggen, dat hun aantal betrekkelijk des te geringer is, hoe meer eene klier in eene gegevene tijdruimte afzondert, zoodat bij het af- en toenemen van de werkzaamheid der klieren de hoeveelheid ligchaampjes vrij standvastig schijnt te blijven, en alleen het gehalte aan plasma schijnt af te wisselen. Zooveel is ten minste zeker, dat ligchaampjes en vloeistof niet in gelijke verhouding toenemen. Van het zaad wordt gewoonlijk beweerd, dat het bij veelvuldige excretie waterachtiger wordt. Van de betrekkelijke hoeveelheid der ligchaampjes hangen ten deele de physische eigenschappen der excreta af. Zij zijn des te dikker, te minder vloeibaar, en des te meer gekleurd, hoe rijker zij zijn aan mikroskopische bestanddeelen, en vooral deelen de vetblaasjes aan de vloeistoffen eene zekere kleur mede, die bij verdunning eenigzins blaauwachtig wordt; slijmligchaampjes kleuren ze geel.

De lijvigheid, taaiheid en kleur der excreta wordt verder bepaald door de hoeveelheid en den aard der opgeloste stoffen. Het plasma der excreta is, even als het plasma van het bloed en der lympha, eene waterachtige vloeistof, waarin stoffen van organische of anorganische zamenstelling opgelost, of, zoo als in sommige het

vet, fijn verdeeld zijn, welke stoffen zich deels door stolling laten afscheiden, deels na verdamping van het water als overblijfsel verkregen worden. De hoeveelheid der vaste bestanddeelen is in de vloeistof der secreta niet minder onbestendig dan in het bloedplasma, maar in den regel schijnt zij geringer te zijn en is vaak zeer onbeduidend. Het watergehalte in het bloedplasma kan men na de vroeger medegedeelde analysen op 895 per 1000 berekenen; in de excreta daalt het niet ligt onder 920 en klimt tot 990. Volgens de in BERZELIUS' leerboek der chemie hier en daar verspreide analysen van dierlijke afzonderings-producten, bevatten de tranen 990 deelen water, het pancreatische sap van het paard 927—990, het speeksel 992, het zweet 985, maagsap 984, slijmsap 955, pis 955 (volgens VOGEL tusschen 924 en 988), melk 914, ossengal 904, zaad er 900 deelen van. Eene uitzondering maakt alleen de door THENARD ontlede ossengal, die 875 water bevatte. Daar in al deze gevallen, met uitzondering der melk, noch de wezenlijke ligchaampjes, noch de bijgemengde epitheliumcellen waren afgescheiden, maar als slijm of eigendommelijke stoffen werden medegerekend, zoo valt de betrekkelijke hoeveelheid water nog hooger uit. De afwijkende uitkomst van THENARD laat zich misschien daardoor verklaren, dat, na eene toevallige vervelling der galwegen, er vele losse stukken van hare opperhuid in de gal waren blijven hangen. Overigens neemt ook de hoeveelheid der opgeloste bestanddeelen bij vermeerdering van het secretum betrekkelijk af.

Over de qualitatieve verhouding der in het plasma der excreta opgeloste stoffen is het gewaagd iets te zeggen, dat als algemeene stelling zou mogen gelden. Voor vele secreta ontbreekt nog een naauwkeurig onderzoek, en zelfs voor de meermalen onderzochte is het aantal analysen nog gering in vergelijking met de massa van veranderingen, waaraan zelfs in gezonden toestand een secretum onderhevig is; eindelijk is voor de kleine hoeveelheden, met welke men te doen heeft, de methode van analyse en onderkenning altijd nog zeer onzeker. Wat zich bij zulke onvolkomene middelen over de hoedanigheid der secreta en bepaaldelijk over hunne verhouding tot het bloed laat zeggen, wil ik hier kortelijk bijeenzetten.

Van de in het bloedplasma bevatte stoffen (zie boven p. 445) komen in de excreta voor:

1°. Vezelstof, in het zaad, en misschien in het slijmsap. Het bestanddeel van het zaad, dat tijdens de uitlozing geleiachtig is en later tot kleine vlokjes stolt, en de stof in het slijm, die in het water teedere, gestreepte vliesjes vormt (1), komen in hare hoofdkenmerken met de vezelstof overeen. In de urine werd zij enkele malen aangetroffen, zonder verschijnselen van een dieper, algemeen of plaatselijk lijden.

2°. Eiwitstof, in het oorsmeer en in het slijm (Berzelius), in het darmsap, in het succus pancreaticus en in de gal (?) (Gmelin), somwijlen in het speeksel (3).

3°. Kaasstof, in de melk, en volgens Gmelin in het speeksel, in het pancreas-sap en in de gal.

4°. Vet, in groote hoeveelheid in huid- en oorsmeer, in de gal (*cholestearin*) en in de melk.

5°. Extractiefstoffen, onder den naam van speekselstof en osmazoon, in alle excreta met verschillende onbeduidende wijzigingen. Zie het chemisch gedeelte.

6°. Galpigment.

7°. Pisstof.

8°. Melkzure, koolzure, phosphorzure en zwavelzure zouten en chlornatrium. Zij zijn in alle secreta voorhanden en zoo tamelijk dezelfde als in het bloed.

Er is derhalve, met uitzondering der riekende stoffen, niet één der nadere bestanddeelen van het bloedplasma, dat ook niet in het een of ander secretum zou voorkomen.

Daarentegen kent men eenige stoffen in de secreta, die tot nu toe nog niet in het bloedplasma zijn aangetoond, te weten:

1°. Bilin.

2°. Piszuur.

3°. Melksuiker.

4°. Vrij melkzuur.

---

(1) Vogel, *Prodrom. disq. sputorum.* p. 14.

(2) F. en H. Nasse, *Unters.* I. 207.

(3) Zie Vogel in Wagner, *Physiol.* p. 211.

5°. IJzer, als oxyde in de asch der melk en van de gal gevonden.

6°. Zoutzuur in het maagsap.

7°. Pepsin.

8°. Een door azijnzuur stollende en in een maximum van azijnzuur niet weder oplosbare stof, welligt met het pyin verwant, in de slijmklieren.

9°. Zwavelcyan, in het speeksel. De reactiën (zie boven p. 59), door welke de aanwezigheid er van wordt aangetoond, zijn overigens volgens het oordeel van Berzelius niet geheel en al beslissend.

10°. Verscheidene riekende stoffen, b. v. in het zweet, die zelfs in verschillende streken des ligchaams verschillen, de bekende *aura seminalis*, enz.

Vergelijken wij de verschillende secreta onderling, dan blijkt het, dat zekere stoffen aan alle gemeenschappelijk zijn, namelijk de extractiefstoffen en de zouten. Andere komen in verscheidene secreta voor, en zullen welligt in nog meer gevonden worden; daartoe behooren de proteïnverbindingen en het vet. Nog andere eindelijk ontmoeten wij slechts in enkele afzonderingen; zoodanige zijn bilin en galkleurstof, pisstof en piszuur, melksuiker, zoutzuur. De stoffen, die meer algemeen verbreid zijn, zijn in de meeste excreta in geringere hoeveelheid, en, naar het schijnt, zoo ongeveer in dezelfde verhouding bevat, als in het bloedplasma; intusschen is de pis absoluut rijker aan zouten en extractiefstoffen, en de melk rijker aan kaasstof, dan het bloedserum. Die bestanddeelen, wier afzondering aan enkele klieren is toevertrouwd, zijn in het afzonderingsproduct dezer klieren steeds in grooter hoeveelheid voorhanden dan in het bloed; zij zijn in het bloed slechts met moeite aangetoond, of ontbreken daarin geheel. Men kan die stoffen, welke een secretum uitsluitend of in grooter hoeveelheid bezit, dan het bloed ze bevat, de specifieke afzonderings-producten noemen. De overige producten hebben de secreta met de exsudaten, b. v. met den etter, gemeen, en deze zouden geen bewijs voor eene bijzondere betrekking der afzonderings-producten tot het bloed kunnen leveren. Specifieke afzonderings-producten kunnen er dan alleen voorhanden zijn, wanneer eene klier enkele bestanddeelen van het bloed bij voorkeur aantrekt of omzet.

PHYSIOLOGIE.

Of de klieren haar secretum uit het bloed alleenlijk afzonderen, dan of zij het door omzetting der bloedbestanddeelen bereiden, dat is de eerste vraag, die bij eene theorie over de afzondering te beantwoorden is. De feiten, met behulp van welke dit twijfelachtige punt moet worden uitgemaakt, wanneer dit althans op het oogenblik kan uitgemaakt worden, heb ik zoo even bijeengebragt. Reeds vroeger (p. 208) kwam ik uit een meer algemeen gezigtspunt tot het resultaat, dat de afzonderings-producten zelfstandig in het bloed worden voortgebragt en, gereed gemaakt, uit het bloed door de klieren worden opgenomen. Dit vindt men thans daardoor bevestigd, dat een groot aantal zelfstandigheden aan de secreta en aan het bloed gemeenschappelijk toebehooren. Het blijft de vraag, tot hoe verre dit ook voor de overige stoffen bewezen of althans waarschijnlijk kan gemaakt worden, welke in de secreta en niet in het bloed worden aangetroffen.

Bilin is waarschijnlijk alleen daarom niet in het bloed voorhanden, wijl het door de lever voortdurend weder verwijderd wordt. Eene proef, waardoor dit zoo zeker uitgemaakt zou worden als door exstirpatie der nieren het voorafbestaan van de pisstof in het bloed, laat zich ongelukkig niet in het werk stellen, en daarom kan men ook, hoe waarschijnlijk het uit analogie is, niet met volkomen zekerheid beweren, dat geelzucht door belette afzondering der gal, en ten minste niet altijd door opzuiging van de reeds afgezonderde gal, ontstaat. Misschien zou echter *bilin* ook in het gezonde bloed aangetoond kunnen worden, wanneer wij een middel bezaten, om de geringste hoeveelheden er van te ontdekken. Men kan niet bewijzen, dat het voorhanden is, maar men kan bewijzen, dat, indien het al voorhanden mogt zijn, het echter tot nog toe niet ontdekt zou zijn geworden. De galkleurstof in het bloed zou toch alleen door de kenmerkende reactie op salpeterzuur (1) erkend kunnen worden, en zelfs de pisstof zou, ondanks zijne vatbaarheid om te kristalliseren, niet direct uit het bloed kunnen daargesteld worden, daar het aanwezig zijn er van alleen uit den

(1) Zie p. 88.

veranderden kristalvorm van het keukenzout wordt opgemaakt. Het vooraf bestaan van de *bilin* in het bloed is derhalve niet bewezen noch wederlegd.

Hetzelfde geldt voor het p i s z u u r. Het piszuur is niet slechts moeijelijker aan te toonen dan de pisstof, maar ook in 30maal mindere hoeveelheid in de urine voorhanden. Dat een negatief resultaat hier geen waarde hebben kan, blijkt genoeg; overigens is ook dit negatieve resultaat nergens bepaald opgegeven.

Melksuiker is alleen in de melk bevat, zou derhalve ook alleen in het bloed van zwangeren en zogenden mogen gezocht worden, en, na ziekte of wegname der melkklieren, zich in grootere hoeveelheid moeten ophoopen. Dat zal misschien eenmaal door proeven op dieren, wier melkklieren geëxstirpeerd zijn, worden uitgemaakt (1); voor het oogenblik kan men ten voordeele dezer beschouwing slechts wijzen op de boven, p. 100, medegedeelde ondervinding van SCHREGER, die in een exsudaat, na eene zoogenaamde melkmetastase, melksuiker gelooft gevonden te hebben.

Het melkzuur, dat in vele excreta voorkomt, is wel is waar ook in het bloed voorhanden, maar aan bases gebonden. Men zou derhalve aan de klieren het vermogen moeten toeschrijven om dit zuur uit zijne verbindingen los te maken. Hoe dit geschieden zou, zonder dat een sterker zuur de melkzure zouten ontleedt, kan men zich niet gemakkelijk voorstellen. Daarentegen is eene andere wijze van ontstaan van het melkzuur in de excreta denkbaar. In de melk ontstaat hij hoogst waarschijnlijk door eene vrijwillige ontleding van de melksuiker (zie pag. 102), somtijds nog binnen de klier, maar telkens eenigen tijd nadat de melk aan zichzelve overgelaten gestaan heeft. Stoffen, welke, even als de melksuiker, het vermogen hebben om melkzuur te vormen, kunnen ook in andere excreta voorkomen. Amylum, gummi en rietsuiker geraken door de voedingsmiddelen in het bloed; een gedeelte er van zet zich reeds in het bloed, of op den weg er naar toe, in melkzuur om, dat naar de in het bloed aanwezige bases gaat, het koolzuur van deze verdringende; een ander gedeelte

(1) In het bloed van gezonde melkgevende koeijen hebben MITSCHERLICH, GMELIN en TIEDEMANN de melksuiker te vergeefs gezocht. TIEDEMANN en TREVIR. *Zeitschr.* V. 17.

schuilt welligt in het mengsel van extractive stoffen, wordt met deze in de klieren overgebragt en eerst hier onder gunstige omstandigheden in melkzuur omgezet. Daarvan kan het afhangen, dat bijna alle secreta nu eens zuur, dan eens neutraal, dan weder alkalisch reageren, en de zure reactie, b.v. voor het speeksel, niet in het versch afgezonderde secretum gevonden wordt, maar pas dan intreedt, wanneer het een tijd lang in de klier of in de mondholte bleef staan.

IJzer is wel niet in het bloedplasma, maar toch in het haematin der bloedligchaampjes aanwezig, en dit mag al ligt in geringe hoeveelheden uit het plasma zijn bijgemengd, daar de bloedligchaampjes in het waterige serum een gedeelte hunner kleurstof afgeven, en buitendien ook, gelijk vroeger werd aangetoond, wanneer zij hunne ontwikkeling doorloopen hebben, zich er in oplossen. In welke verbinding het ijzer in de secreta voorkomt, is niet bekend.

De vorming der overige aan de secreta eigendommelijke stoffen moeten wij onverklaard laten. De meeste er van, zoo als het pepsin, de riekende stoffen, het zwavelcyan, moeten eerst chemisch met meer naauwkeurigheid nagegaan en bepaald worden. Eene op het oogenblik onoverkomelijke moeijelijkheid levert de vorming van het zoutzuur in het maagsap op. Dat het ten koste van het chloor der in het bloed bevatte chloormetalen, met name van het chloornatrium, ontstaat, is wel aan geen twijfel onderhevig, maar in het bloed komt het niet voor, en men kan zich niet voorstellen, hoe de bestanddeelen van het bloed op elkander zouden werken, om het keukenzout te ontleden. Zal men zijne toevlugt nemen tot eene vergelijking der zenuwwerking met de electriciteit, die, gelijk PURKINJE en PAPPENHEIM hebben aangetoond, het keukenzout van het slijmvlies der maag ontleedt?

Niettegenstaande vele nog onopgeloste tegenstrijdigheden geloof ik, dat ook het resultaat van dit in meer bijzonderheden afdalend onderzoek voor de theorie pleit, die de klieren als afzonderingsorganen in den engeren zin van het woord, als filtra, beschouwt. Hare specifieke verschillen berusten op hare verwantschap tot bepaalde bestanddeelen van het bloed, die zij aantrekken, of aan welke zij bij voorkeur den doortogt vergunnen.

De oorsprong dezer verscheidenheden kan wel nergens anders in gelegen zijn dan in het vlies, hetwelk wij *tunica propria* genoemd hebben. Wel is waar laat zich dit niet voor de meest eenvoudige klierblaasjes bewijzen, wanneer zij, gelijk wij waarschijnlijk zochten te maken, bij den volwassenen voortdurend nieuw ontstaan en weder vergaan. Het vliesje en de inhoud ontwikkelen zich hier gelijktijdig, groeijen een tijd lang te zamen voort, en verdwijnen welligt ook te gelijker tijd, zoodat men niet zeggen kan, dat het eene de voorwaarde is voor het andere. Bij de hooger staande zaamgestelde klieren echter is de wand bestendig, terwijl de inhoud afwisselt. Voor deze ten deele vergankelijke klieren zou men moeten aannemen, dat het bloed nog in het ontwikkelde ligchaam de vatbaarheid bezit om eene kiemstof af te zetten, die zich in omhulsel en inhoud, d. i. in klierwand en secretum, scheidt. Voor de blijvende klieren bezit het bloed wel de contenta, ja op bepaalde tijdperken des levens ontwikkelt het die zelfstandig, maar deze hebben niet het vermogen om blaasjes of cellen te vormen, en het bloed heeft vooraf gevormde wanden noodig, om zich van de afzonderings-producten te kunnen ontdoen. Dit is b. v. het geval met de melk. Hare bereiding hangt het naast af, niet van eene verhoogde werkzaamheid der borstklier, want indien deze, om het even door welke oorzaken, werkeloos blijft of ophoudt te werken, dan vindt men niettemin de karakteristieke bestanddeelen in het bloed. Alleen voor de afscheiding dier bestanddeelen is de klier onontbeerlijk, en wanneer zij hare dienst weigert, dan blijft het bloed met de af te zonderen stoffen bezwangerd en wordt ongeschikt voor de voeding. Zoo is het met de gal en met de pis, wier wezenlijke bestanddeelen na onderdrukte afscheiding overal worden afgezet. Wel gaan zij dan ook in andere secreta over, doch niet door afzondering, maar door uitzweeting; zij werden door andere klieren niet aangetrokken, maar alleen doorgelaten. Hierover straks nog een enkel woord. Eene nog hoogere beteekenis, dan in de pas genoemde permanente klieren, verkrijgt de klierwand in de eijerstokken en in de ballen. Aan haar is zelfs de typische ontwikkeling van het secretum gebonden. Men zou niet kunnen weten, of de stoffen, waaruit de voorttelings-vloeistoffen zich vormen, ten tijde der puber-

teit in het bloed ontstaan al of niet, want men erkent ze alleen aan de mikroskopische bestanddeelen; maar na exstirpatie der ballen blijven ook de verschijnselen, die met de huwbaarheid gepaard gaan, achterwege, ten bewijze, dat deze van het bestaan der klieren afhangt.

Er blijft nog over, voor de cellen der lever, na te gaan, of zij zich oplossen en voortdurend nieuw ontwikkelen, dan wel, of zij de binnen in haar bevatte vloeistof in de uitlozings-buizen laten doorzweeten. In het laatste geval zou de wand harer cellen aan de *tunica propria* der overige klieren beantwoorden; in het eerste geval waren zij met de endogene cellen der overige klieren te vergelijken, en dan was de intercellulaire zelfstandigheid der lever het wezenlijke gedeelte van haar klierweefsel.

Er is geen kwestie van, dat de *tunica propria* der klieren slechts door opgeloste bestanddeelen van het bloed doordrongen kan worden. De vloeistof, die in het lumen der klierblaasjes geraakt, verwekt echter aldra nieuwe cellen, en verhoudt zich tegenover deze als blasteem. Wanneer men een klierwand met een epithelium van cellen bekleed ziet, dan wordt het des te waarschijnlijker, dat deze cellen het zijn, die de specifieke stoffen uit het bloed aantrekken en in de holte afzetten, te meer nog dewijl het vloeibare secretum door haar moet doorgaan, zelfs om maar in de holte der klier te geraken. Maar de aard dezer endogene cellen hangt van het cytoblasteem, de geaardheid van het cytoblasteem van den klierwand af. Welk aandeel derhalve ook de endogene cellen aan het afscheidings-proces later mogen verkrijgen, is dit toch steeds slechts als eene ondergeschikte rol te beschouwen.

In den bal en in den eijerstok maken de endogene cellen of haar product het wezenlijke deel van het secretum uit; en hare beteekenis kan niet twijfelachtig zijn. Over de beteekenis der endogene cellen in andere klieren is op het oogenblik geen bepaalde uitspraak mogelijk. Daarover kan men de volgende gissingen opperen.

1°. De endogene cellen zijn opperhuid, of hebben de bestemming om dit te worden. Waar zij, zonder orde gerangschikt liggen, zijn zij nog niet tot rijpheid gekomen; waar zij met het secre-

lum wegvloeijen, zijn zij toevallig (pathologisch) afgestooten, even als de epithelium-cellen der huid door congestie en ontsteking worden afgestooten. Men zou zelfs aan een periodiek vervellen kunnen denken. Men stelt zich in dit geval de cellen, in betrekking tot de afscheiding, als passief voor. Die beschouwing is zeer verleidelijk, wanneer men voorloopig alleen het oog vestigt op de in den regel met een zoo regelmatig epithelium bekleede blind-darmvormige klieren der maag en der darmen; maar zij kan niet voor alle klieren gelden.

Het epithelium ontbreekt aan de meeste, gedurende den tijd dat zij met kracht afzonderen; juist die, welke in aanhoudende werking zijn, hebben nimmer een volledig epithelium, zoo als de nieren; in de eigenlijke maagsapklieren schijnt het zich ook nimmer te ontwikkelen. Zal men aannemen, dat een orgaan gedurende zijn geheele bestaan naar eene volmaking streeft, die het nimmer bereikt, — dat de toestand zijner volle werking met eene onvolkomene ontwikkeling zamenvalt? Ik zou daarom liever het epithelium, waar het voorkomt, voor een soort van feestkleed wenschen aan te zien, dat de klier aantrekt, wanneer zij rust van den arbeid. Zelfs in de zaadkanaaltjes kwam het epithelium mij dan het fraaist voor, wanneer de voortbrenging van het eigenlijke secretum niet zeer krachtig was.

2°. De endogene cellen ontstaan bij toeval en zonder doel in het cytoblasteem, zoolang dit in het levende ligchaam vertoeft, wijl het eenmaal de eigenschap eener levende organische vloeistof is, cellen te vormen. In dit opzigt zouden de endogene cellen dan met de etter-ligchaampjes gelijk te stellen zijn, die zich in uitgezweete, zoogenaamde plastische stoffen in overmate vormen, om daarna te worden uitgestooten. De groote gelijkenis van het slijm en de etterligchaampjes pleit voor deze beteekenis; zij past echter niet op de klieren, wier lumen slechts cellen en bijna geen vloeistof bevat, zoo als de nieren, en nog minder op die, wier endogene cellen eene zoo eigendommelijke ontwikkeling hebben als de smeer- en melkklieren, om niet eens van de ballen en de eijerstokken te spreken.

3°. De endogene cellen dragen op eene of andere wijze tot de bereiding en volmaking van het secretum bij, doordien zij óf

door den klierwand eene zekere aantrekking op het bloed uitoefenen, óf hetgeen in de kanaaltjes bevat is, in zich opnemen en op eene of andere wijze omzetten. Ik heb de bloedligchaampjes vroeger drijvende kliercellen genoemd, en kan thans weder door gene de functie der laatste duidelijk maken. Even als in het bloed, of, om juister te spreken, in den chylus, de bloedligchaampjes, zoo ontstaan in het plasma der secreta de cellen door de vereeniging van stoffen, die opgelost in het plasma voorhanden waren; zij vergrooten zich, doordien zij stoffen uit het plasma aantrekken, en geven eindelijk datgene, wat zij bevatteden, weder aan het plasma terug. Dit geschiedt in het secretum der ballen, der oorsmeerklieren, misschien ook der melkklieren, even als in het bloed daardoor, dat de rijpe cellen zich oplossen. Uit de maagsapklieren komen zij wel nog ongedeerd te voorschijn, en overtrekken, door eene taaije zelfstandigheid zaamgekleefd, het slijmvlies der maag, maar zij lossen zich gedurende de spijsvertering grootendeels op, zoodat slechts de cytoblasten overblijven. Ten aanzien der overige klieren kan ik nog niet tot eene beslissende uitkomst geraken. Indien zij zich evenzoo verhouden, dan zijn de slijmligchaampjes, die men in het slijm, in het speeksel enz. vindt, even als volgens de eerstgenoemde theorie, voor onrijp afgestooten cellen te houden. Dat dit werkelijk het geval is, zal nog op grond van iets anders waarschijnlijk worden.

De verrigting der klieren is het allernaast afhankelijk van den toestand van het bloed; hare werkzaamheid neemt af en toe in dezelfde mate, als de onderscheiden bestanddeelen toe- of afnemen, en klimt tot eene ongewone hoogte na eenen langeren stilstand, b. v. door eene of andere acute ziekte, gedurende welke de excretiestoffen den tijd hebben zich op te hoopen. De werkzaamheid der klieren kan door toeval of door kunst versterkt worden, langs dien weg, dat er stoffen in het bloed komen, tot welke de klieren, even als tot hare specifieke afzonderings-producten, in eene bijzondere verwantschap staan. Zij trekken deze, dikwijls te gelijk met eene vermeerderde hoeveelheid water, uit het bloed tot zich. Stoffen, welke men in het secretum der klieren terug vindt, werken uit dien hoofde aanzettend op de secretie der daaraan beantwoordende klier, een besluit, waartoe reeds Wöhler door zijne voortreffelijke

onderzoekingen omtrent den overgang van verschillende stoffen in de pis, geleid was geworden (1). Misschien is de tijd niet ver af, waarin men zelfs de specifieke afscheidingsstoffen meer als toevallige, met de voedingsmiddelen naar binnen gebragte zelfstandigheden, dan als ontledingsproducten der levende stof beschouwen zal. BERZELIUS opmerking, dat de kleurstof der ossengal zich eveneens verhoudt als chlorophyl, schijnt mij uit dit oog-punt buitengemeen belangrijk. Zoude niet de werking der bittere extractiefstoffen op de gal-afscheiding uit hetzelfde beginsel te verklaren zijn, als de werking der zouten, van den terpenthijn enz. op de afzondering der pis?

Doch niet enkel door de qualiteit van het bloed, maar ook door de quantiteit er van, of door de verhouding van den toevoer, worden de afscheidingen gewijzigd, en even als deze zijn zij van den toestand van het vaatstelsel afhankelijk. Typisch neemt de bloedrijkheid van een afzonderings-orgaan toe op het tijdstip, wanneer het in werking treden zal, door uitzetting zijner vaten, misschien door vorming van nieuwe. Het spreekt van zelf, dat de afscheiding stilstaat, wanneer de klier in 't geheel geen bloed of in geene toereikende hoeveelheid bevat; zij wordt dien ten gevolge belemmerd door zamentrekking der vaten, gelijk b. v. de afscheiding der huid door koude, en eveneens, wanneer er stasis van het bloed in de vaten plaats grijpt, bij hevigere graden van congestie en ontsteking. Zij neemt toe door alles, wat eene matige uitzweeting van bloedplasma bevordert, derhalve zoowel door meer vloeibaar worden er van, gelijk b. v. na veel drinken of baden, als ook door verwijding der vaten. Het laatste wordt, gelijk vroeger werd aangetoond, vaak veroorzaakt door opwekking van gevoels- of beweegzenuwen, en zoo doende kan middelijk door zenuwprikkels eene secretie versterkt worden. In het algemeen wordt de transspiratie levendiger bij toestanden, waar de zenuwwerking over het algemeen verhoogd is, door warmte, door hartstogten, door spirituosa en andere zoogenaamde nervina, door ingespannen bewegingen, enz. Plaatselijk wordt de verrigting van enkele klieren verhoogd door specifieke voorstellingen of door prikkeling der beantwoordende

(1) TIEDEMANN en TREVIRANUS *Zeitschr.* I. 124.

gevoels- of beweegzenuwen. De hiertoe behoorende feiten zijn zoo menigvuldig en zoo bekend, dat ik geloof mij tot deze algemeene aanwijzing te mogen bepalen. Eene op die wijze opgewekte afzondering onttrekt overigens aan het bloed nog iets meer dan de uit te scheiden stoffen, en maakt eene spoedige wederaanvulling noodzakelijk. Dit bewijst, om slechts een voorbeeld noemen, de dorst, die zich na sterk zweet, ten gevolge van ligchaamsbeweging, openbaart.

Deze, om kort te gaan, door congestie vermeerderde afzondering wordt, naarmate zij in hoeveelheid toeneemt, armer aan specifieke secretiestoffen en aan mikroskopische bestanddeelen. Men mag vooronderstellen, dat de gewone werking der klieren beantwoordt aan de in het bloed gelegen behoefte. Neemt toevallig de in eene klier circulerende bloedmassa snel toe, dan stijgt niet in dezelfde verhouding de hoeveelheid specifieke uitscheidingsstoffen, en wat de klier bevat en ontvangt, is niets anders dan het waterachtige bestanddeel van het bloed, zoo als dit na congestie overal zich in het parenchym en aan de oppervlakte des ligchaams uitstort, nu eens armer, dan eens rijker aan vaste bestanddeelen van het plasma. Natuurlijk mengt zich het exsudaat met het reeds in de kanaaltjes der klier opgehoopte eigenlijke secretum, en verdunt dit. Men zou dit in zekere mate een slijm- of speekselessence kunnen noemen, die door het toestroomen van bloedwater verdund wordt.

Wanneer wij hier overigens van de exsudatie van het plasma in de holte der klieren gewagen, dan is dit niet zoo geheel woordelijk op te vatten. Bekend als de bouw der klieren is, kan er niets onmiddellijk uit de vaten in de klierkanaaltjes overgaan, maar wat de vaten afgeven, moet eerst in de ruimte tusschen de kanaaltjes, in het stroma, komen. Van daar wordt het deels door de klieren, deels door het begin der lymphevaten opgenomen. Ik kan niet nalaten hier op de verwantschap in de verrigting der klierkanalen en die der lymphevaten opmerkzaam te maken. De kracht, door welke beide zich met de in hare omgeving neêrgezette stoffen vullen, is de endosmose; welke stoffen bij voorkeur indringen, wordt in beide gevallen door de geaardheid van het bloed bepaald; voor beide schijnt het eerste gevuld worden in

een physisch proces, het verder voortbewegen in eene spierwerking zijnen grond te hebben. Men mag het begin der watervaten met de klierkanaaltjes, — de stammen, voor zoo ver zij spierachtig zijn, met de uitlozingsbuizen vergelijken.

De overeenkomst der pas beschrevene soort van vermeerderde afzondering met de congestive en ontstekingachtige uitzweeting springt van zelf in het oog. Inderdaad komen beide processen vaak uit dezelfde oorzaak, hetzij zaamverbonden, hetzij met elkander afwisselend, te voorschijn. Dezelfde voorstellingen doen het bloed naar het aangezigt stijgen, en roepen een plaatselijk zweet en tranen te voorschijn. Warmte doet te gelijk de huidafzondering toenemen, en veroorzaakt een turgor der huid, die tot ontsteking en uitzweeting, tot vorming van *papulae* en *vesiculae* kan stijgen.

In koortsachtige, inzonderheid in de zoogenaamde rheumatische toestanden, wisselen zweet en gierstuitslag elkander af. Het schijnt vaak maar van een toeval af te hangen, of congestie in de nabijheid eener klier op afscheiding of op ontsteking uitloopt, gelijk b.v. in typhus den eenen keer speekselvloed, een andermaal parotitis zich openbaart. In even naauwe betrekking staan afzondering en uitzweeting, bij vermeerderd watergehalte van het bloed. Wanneer de klieren niet meer toereikend zijn om het water te verwijderen, dan ontstaan er uitzweetingen in hare nabijheid, welke op sommige vormen van ontsteking gelijken, miliaria en zelfs oppervlakkige zweren te gelijk met zweet. Dit is de kunst, waardoor de koudwaterartsen kritische huiduitslagen verwekken.

Het onderscheid, dat ik boven tusschen active en passive secretie gemaakt heb, zal nu wel begrijpelijk zijn. Terwijl de klier zekere stoffen aantrekt, neemt zij te gelijk, passief, als het ware gedwongen, de in het bloedplasma opgeloste zelfstandigheden tevens op. Bij de toevallig, door vermeerderde uitzweeting versterkte afzondering, gaan zij in gelijke mate in elke klier over. Zoo kan elke klier de specifieke bestanddeelen der urine of der pis afscheiden, wanneer zij door ziekte der nieren of der lever in het bloed terug worden gehouden. Maar deze bestanddeelen treft men dan eveneens in het plasma, dat de interstitia der weefsels inneemt, in uitgezweet serum, en, waaraan ik niet twijfel, ook in den etter

aan. Wanneer men in een dergelijk geval de klier, die behulpzaam is om het secretum naar buiten te brengen, eene vicariërende noemen wilde, dan zou in de geelzucht het geheele ligchaam met de huid, de kraakbeenderen en beenderen niets dan eene vicariërende lever zijn. Bij de zoogenaamde melkmetastasen, d. i. in die gevallen, waarin de bestanddeelen der melk, door werkeloosheid der melkklier, in het bloed blijven, zijn niettemin de plaatsvervangende afscheidingen en uitzweetingen tot enkele organen, met name tot de darmen en de sereuze vliezen beperkt. Dit laat zich daaruit verklaren, dat het voor het oog karakteristieke bestanddeel der melk, de vetbolletjes, niet opgelost wordt, en derhalve niet geschikt is om door elken klierwand heen te gaan.

Ik heb nog een bewijs hierbij te voegen ter gunste der meening, dat de slijmligchaampjes ontijdig, vóór hunne volkomene ontwikkeling, afgestooten bestanddeelen zijn. Zonder twijfel kan eene toevallig en plotseling te weeg gebragte overstrooming der klier even goed de op hare binnenste oppervlakte vastzittende cellen met geweld daarvan losmaken, als eene uitzweeting op de oppervlakte der huid het epithelium er afvaagt en dit wegspoelt. Hoe sneller de uitzweetingen in de klieren elkander opvolgen, des te verder zijn de telkens zich hernieuwende cellen van den eindpaal harer ontwikkeling verwijderd, en het zou langen tijd kunnen duren, eer het eene cel gelukte dien eindpaal te bereiken, om het even of zij tot opperhuid moest worden of in het einde van zelve weder moest oplossen. Het moet de aandacht trekken, dat de slijmligchaampjes alleen in die secreta voorkomen, welke wij niet anders dan bij buitengewone aanleiding, op uitwendige prikkels, vloeibaar of in merkbare hoeveelheid te zien krijgen (tranen, speeksel, zweet, slijmsap), maar niet in het secretum der nieren, dat ook zonder congestie verwekkende oorzaken steeds rijk aan water is. Het is waar dat de endogene cellen der nieren, wier kern door azijnzuur niet splijt, moeijelijk van de fijnere epitheliumcellen der piswegen te onderscheiden zijn.

Door herhaalde uitwendige prikkels, door elke manier van kunstmatige aanzetting der afscheiding, kan de werkzaamheid eener klier blijvend versterkt, zij kan geoefend en dus tot gewoonte worden. Dit heeft ten deele zijnen grond óf enkel in de tot ge-

woonte geworden congestie, óf in de neiging tot congestie; dit hangt weder af van onmiddelijke of middelijke verlamming der vaten, en de oefening der afscheiding laat zich ten slotte uit de voor het geheele zenuwstelsel geldige wetten verklaren. Doch ook de voortbrenging van specifieke secreta laat zich door prikkeling bevorderen, wel niet van alle, met name niet der eigenlijke uitwerpselen; maar blijkbaar wordt de hoeveelheid, in welke melk en zaad gevormd worden, tot op eene zekere hoogte door het willekeurig gebruik bepaald. Misschien heeft de onlediging van de uitlozingsbuis daarop invloed, in zoo verre daardoor de klierkanalen in staat gesteld worden om nieuwe stoffen uit het bloed op te nemen.

Misschien ligt aan de hernieuwing der gezegde secreta een analoog beginsel te gronde als dat, hetwelk de hernieuwing van andere vastere weefsels bestuurt. Wij hebben gezien, hoe de hoornweefsels, met name de nagels en de haren, al verder en verder blijven doorgroeijen, wanneer zij verhinderd worden eene zekere grens te bereiken. De voortbrenging van jonge cellen aan den wortel der nagels, die met de volledige vorming der nagels zou moeten ophouden, duurt het geheele leven door, wanneer de randen der nagels voortdurend worden weggenomen. Eveneens zou de vorming van een secretum vermeerderd en uit eene periodieke in eene aanhoudende veranderd kunnen worden, wanneer het secretum maar altijd-door werd uitgescheiden. Dat het secretum vaak daaronder lijdt, en zijne volledige ontwikkeling niet bereikt, daarvoor geeft de ondervinding toereikende bewijzen aan de hand. De invloed van het zenuwstelsel op de hoedanigheid der secretiën, waarvan wij boven (III p. 162) eenige voorbeelden hebben bijgebragt, is over het geheel nog raadselachtig.

Zoo lang een secretum in de klierlobjes en de kanaaltjes verwijlt, heeft er geenerlei beweging mede plaats. Men mag zich niet voorstellen, dat de afzondering alleen in de blinde uiteinden der klieren geschiede en van daaruit bestendig blijft voortgaan. In de netvormige klieren, aan welke men hier het eerst denkt, bestaan zulke blinde einden óf in het geheel niet, óf zijn toch zeer onwezenlijk. Zoo ver het vlies eener klier gelijke geaardheid heeft, zoo ver scheidt het op alle punten zijner oppervlakte gelijkelijk af,

en het vloeibare deel van het product komt in de uitlozingsbuizen, dewijl van hunnen kant juist hier de minste wederstand plaats vindt. Zijn zij verstopt of door andere oorzaken ontoegankelijk, dan voeren de watervaten een gedeelte van het secretum weg, en eindelijk staat de afzondering geheel en al stil. Of klierblaasjes, doordien zich in hunne wanden vezels ontwikkelen, het vermogen verkrijgen om zich zamen te trekken, kan men even min beweren als tegenspreken. In de uitlozingsbuizen aangekomen, wordt de vloeistof door middel van peristaltische beweging langzaam verder gevoerd (zie D II p. 390), somwijlen ook met spoed en in een straal uitgedreven, zoo als voor de speekselen melkklieren bekend en voor het *vas deferens* waarschijnlijk is.

Krampen en verlammingen der uitlozingsbuizen, als oorzaak van vertraagde excretie, zijn wel niet bepaald aangetoond, maar de analogie geeft ons regt, die aan te nemen en ter verklaring van pathologische verschijningen in te roepen. Eenen *icterus spasticus*, door krampachtige sluiting der galwegen, namen reeds de ouden aan, wijl zij eenen vorm van *icterus* waarnamen, die bij gemoedsaandoeningen te gelijk met zamentrekking van bindweefsel en huidvaten te voorschijn kwam. Krampstillende middelen nemen deze ziekte weg. Hausmann spreekt van eene zamentrekking van de uitlozingsbuizen der melkklieren, die het melken belet, het zoogenaamde optrekken der melk, als een bij koeijen en ezelinnen gewoon verschijnsel (1). Eene atonie van de uitlozingsbuizen der lever, ten gevolge waarvan de galafzondering vertraagd schijnt en de lever opzwelt, wordt door geneesmiddelen opgeheven, die zich door het geheele gebied der onwillekeurige spieren werkzaam betoonen, de peristaltische darmbeweging en de expectoratie bevorderen. Zulk een middel is bovenal de *tart. emeticus*.

In teleologisch opzigt mogen de klieren ter naauwernood in eene klasse bijeengebragt worden. Welk een verschil, wanneer wij de betrekking tot het organisme nagaan, tusschen nieren en eijerstokken of ballen: gene, belast met het bloed van een uitwerpsel te bevrijden, deze, de werkplaats ter vorming van een nieuw individu; gene alleen om der wille van het bloed daargesteld,

(1) *Die Zeugung des weiblichen Eies*, p. 20.

deze het middelpunt van het bestaan van een geheel organisme. En toch ontbreekt het zelfs hier niet aan verbindende overgangsvormen. De melkklier sluit zich van den eenen kant aan de kiembereidende klieren aan, daar zij stoffen voor de voeding der pasgeborenen levert; aan den anderen kant is zij een onmisbaar lid in de keten van organen, aan welke het behoud der normale bloedmenging tot taak is gesteld.

Naar haar nut kan men de klieren in de volgende afdeelingen brengen, omtrent welke men, gelijk reeds gezegd is, niet zal kunnen bewijzen, dat zij streng van elkander zijn afgescheiden.

1°. De eigenlijke collutoria, zuiverings-organen van het bloed. Het zijn die, welke specifieke stoffen uit het bloed aantrekken, alleen om ze uit het ligchaam te verwijderen, stoffen, welke het bloed tot voeding der organen ongeschikt zouden maken. Ik reken daartoe de nieren en, als afscheidings-orgaan van het koolzuur, de longen.

2°. Klieren, welke specifieke stoffen uit het bloed verwijderen, doch niet alleen om het bloed er van te bevrijden, maar om er verder in de dierlijke huishouding partij van te trekken. Het is mogelijk, dat de lever in deze afdeeling eene plaats moet innemen; ondertusschen is haar aandeel aan de bereiding van den chylus niet bewezen. (1) In elk geval behooren de melkklieren hier ter plaatse.

3°. Klieren, die eene specifieke stof leveren, en deze tot bepaalde doeleinden aanwenden, zonder daardoor meer invloed op de bloedmenging uit te oefenen, dan elk ander orgaan: smeerklieren, Meiboomsche klieren en oorsmeerklieren, verder de klieren, die het maagsap afzonderen. Het specifieke secretum schijnt zich bij de laatste pas binnen in de klier uit de indifferente stoffen van het bloed te vormen. De onderdrukking der afzondering brengt onmiddelijk geen merkbare verandering van het bloed te weeg.

4°. De klieren, welke ik tot deze klasse wil brengen, eenvoudige en zaamgestelde slijmklieren, traan- en speekselklieren, pankreas en zweetklieren, zullen welligt ten deele naar de vorige

---

(1) J. Müller's *Phys.* I, pag. 554.

afdeeling verhuizen, zoodra in hun secretum een specifiek product zal zijn aangetoond. Tot nu toe kan ik noch het melkzuur in het zweet, noch de door azijnzuur neêrgeslagen stof in het slijmsap als zoodanig erkennen. Over gene heb ik mij reeds geuit; deze is nog weinig bekend en mag voorloopig met het pyin bijeengesteld worden, dat, zonder medewerking van een afscheidingsorgaan, in exsudaten voorkomt, en derhalve waarschijnlijk eveneens aan eene latere omzetting van een of ander der naaste bloedbestanddeelen zijnen oorsprong verschuldigd is. Wat men aangaande de betrekking dezer klieren tot het bloed beweren kan, is dat zij in het algemeen de massa, en met name het watergehalte er van, verminderen. De hoeveelheid water, die door de onmerkbare huiduitwaseming aan het bloed onttrokken wordt, is aanzienlijk; nogtans vindt deze verdamping zeker niet enkel door de vaten der klieren, maar door het geheele capillaire vaatnet der huid plaats. Onderdrukking er van over grootere uitgestrektheid zou derhalve, naar onze meening, niet daardoor nadeelig worden, dat eene eigenlijk vergiftige stof in het bloed teruggehouden wordt, maar door vermeerdering der bloedmassa (*plethora*) en verdunning van het bloed. Plaatselijke onderdrukking van zweet laat zich niet als een het bloed bedervende schadelijke invloed beschouwen (1), en wel

(1) Terwijl ik het aandeel, dat de huid- en de slijmvliezen in het behoud der normale bloedmenging hebben, op deze wijze beperk, weet ik zeer wel, dat ik de praktische geneeskundigen aanstoot geef, die zoo vaak in de traagheid der genoemde organen de oorzaak van bederf der vochten zoeken en een heirleger van ziekten uit plaatselijk onderdrukte huidwerkzaamheid afleiden. Toch kan ik daaromtrent slechts herhalen, wat ik in de *Pathalog. Unters.*, p. 271, over de verkoudheden in het midden gebragt heb. Ik kan dat kou-vatten, volgens het toen gezegde, nergens anders voor houden, dan voor eene op de huidzenuwen werkende ziekte-oorzaak, wier nadeelige gevolgen gelegen zijn in storingen van het evenwigt des zenuwstelsels, en waarbij de *indicatio causalis* verlangt den tonus der huidzenuwen te herstellen. Men kan deze niet prikkelen, zonder, volgens de wetten van het *antagonismus* tusschen gevoels- en vaatzenuwen, eene verlamming der laatste, congestie en zweet te weeg te brengen. Het zweet, wanneer het gelukt dit te doen uitbreken, is slechts een verschijnsel van de gelukte prikkeling der zenuwen, geene crisis in de oude beteekenis des woords. *Epispastica*, wrijvingen, doen in den regel dezelfde diensten, als aanhoudend zweeten.

De theoriën, welke, sinds het uitvinden der cardinale vochten over verslijming, over verplaatsen en over het afvoeren van slijm, werden opgesteld, komen alleen op

daarom niet, wijl zij, voor zoo verre zij aan het bloed en differente stoffen en met name water onttrekt, andere afscheidingen vervangt en door de eigenlijke collutoria vervangen kan worden. Door het watergehalte van het bloed staan alle deze klieren met elkander in consensus, maar toch met bepaalde wijzigingen. Wanneer de huid- of slijmklieren minder dan de normale hoeveelheid water verwijderen, dan is in een gezond ligchaam de nier ten allen tijde bereid het overschot op te nemen. Niet omgekeerd. Wanneer de afscheiding der nieren verminderd is, treedt er geen vicariërend zweet in, maar er ontstaat waterzucht. Dit is een voor de theorie der afzondering zeer belangrijk verschijnsel. Het bewijst namelijk, dat de nier in eene active betrekking tot het water staat, dat daarentegen de overige hier genoemde klieren tot het water in het bloed in geene naauwere betrekking staan, dan het bindweefsel en alle andere weefsels. Bij volkomen evenwigt aller vaten, bieden zelfs de vaten der huid en der slijmvlies-klieren aan het doorzweetende plasma meer weêrstand dan de vaten van het bindweefsel en der weivliezen; en gene moeten verlamd, door zenuwinvloed verwijd worden, bijaldien zij vicariërend voor de nieren zullen werken. Er moeten diaphoretica op de huid, drastische purgantia op de darmen werken, wanneer de huid en darmklieren het in overmaat voorhanden water zullen doorlaten en ten dienste der sereuze vliezen als het ware daaraan eenige plaats zullen inruimen. Daarom is het noodig, in gevallen, waarin het bloed door buitensporig waterdrinken zoo bedorven wordt, dat de nieren niet meer voldoende zijn om het tot den vorm terug te brengen, door warmte en dergelijke, de huidvaten uit te zetten of ze in eene soort van verlamming te brengen. Neemt na onderdrukking der huidwerk-

---

rekening dier geneeskunde, welke zichzelve de empirische noemt, en men moet het der physiologie tot haren roem nazeggen, dat zij zich, sinds zij eene zelfstandige wetenschap geworden is, van het deelnemen aan deze mystificatiën geheel heeft vrij gehouden.

De gevolgen van algemeen onderdrukte huiduitwaseming onderzocht FOURCAULT bij dieren, doordien hij hun ligchaam met ondoordringbare stoffen, vernis en dergelijke, overtrok. De gevolgen daarvan waren overvulling der holten van het hart en der holle aderen, ontstekingen van inwendige organen en de dood. Wanneer een grooter gedeelte huid ongeschikt werd gemaakt voor de uitwaseming, vormden zich chronische irritatiën, tuberkels enz. (*Comptes rendus.* 1837, 26 Mars.)

zaamheid eene andere afscheiding dan die der nieren toe, treedt er b. v., wat meestal het geval is, diarhoea in, dan vindt er óf eene bijzondere sympathie tusschen de door het kouvatten getroffen zenuw en de zenuw van het afscheidende orgaan plaats, of wel dit verkeerde vroeger reeds in meer opgewekten toestand, *pars minoris resistentiae*. Ik moet te gelijk van deze gelegenheid gebruik maken om nogmaals te doen opmerken, hoezeer de zoogenaamde afscheiding der weivliezen met die der slijmvliezen verwant is; op de afscheiding der eigenlijke klieren gelijkt zij slechts in zooverre, als deze ook passief, d. i. exsudatie, zijn kan.

Het gewone doel van de klieren dezer vierde afdeeling is, buiten de opgegevene werking op het bloed, de oppervlakten, waarop zij uitmonden, vochtig te houden. Dit doel wordt nu eens bereikt door eene menigte eenvoudige of kleine klieren, die in den wand der vliezen als begraven liggen, dan weder, waar de vliezen fijner mogten zijn, door eene enkele of verscheidene grootere klieren, zoo als de traanklier, de prostata, enz.

Tevens zijn zij blijkbaar ingerigt om bij voorkomende gelegenheid, in geval eener congestie, een gedeelte plasma te kunnen ontlasten. De bij de betrekking tusschen gevoel- en spierzenuwen aan de eene en vaatzenuwen aan de andere zijde onvermijdelijke exsudatiën worden onschadelijk gemaakt, doordien zij zich in holten ontlasten kunnen, welke met de oppervlakte des ligchaams in open gemeenschap staan. Zij zouden anders nog veel meer tot ontstekingen en zelfs tot apoplexiën aanleiding geven. Tot een verder doeleinde wordt het exsudaat nog niet besteed. Het dient tot vloeibaarmaking der voedingsmiddelen, van het zaad, tot het afstompen van chemische, tot het wegspoelen van mechanische schadelijke stoffen. Het wordt ook voor een gedeelte weder in het bloed opgenomen. (1) Vaak echter zijn ook de afscheidingen doelloos, of althans toevallig, zoo als het zweet bij inspanning, de tranen bij gemoedsaandoeningen, en zij kunnen in betrekking tot

(1) Meermalen worden dien ten gevolge de secretiën van de excretiën onderscheiden, terwijl de laatste dan alleen tot het uitwerpen van onnutte stoffen zouden bestemd zijn. Maar van de urine en van de excrementen, die in hunne kanalen worden teruggehouden, nemen de watervaten insgelijks de meer vloeibare deelen weder op, waardoor de urine meer verzadigd, de excrementen drooger worden.

het bloed zelfs nadeelig zijn, zoodat het verloren gegane water door drinken weder aangevuld moet worden.

5°. Kiembereidende klieren, eijerstok en bal. Bij hen treedt de werking op het bloed geheel op den achtergrond. De bestanddeelen, welke zij voortbrengen, bezitten in zekere mate den rang van organen, die los raken, ten einde een zelfstandig bestaan te hebben. Welk aandeel de zaaddraden aan de vorming van het embryo nemen, ligt geheel in het duister; naauwelijks mag men een stoffelijken overgang er van in het ei verwachten. Dat zij echter de wezenlijke en noodzakelijke bestanddeelen van het zaad zijn, schijnt mij eene ten volle uitgemaakte zaak, nadat men die in het tot bevruchting geschikte zaad van bijna alle dieren gevonden (1), nadat men die tot aan den eijerstok levend vervolgd (2), nadat eindelijk Prévost (3) aangetoond heeft, dat van het gefiltreerde kikvorschenzaad alleen het op het filtrum achtergeblevene bevruchtende kracht bezit. Hoe onbegrijpelijk in deze mikroskopische bestanddeelen de oorzaak hunner beweging ook zij, zoo schijnt mij toch het doel er van zeer voor de hand te liggen. Er laat zich geen middel uitdenken, waardoor zij naar den eijerstok geraken zouden, zoo zij zelve niet daarheen zochten te komen. Zamentrekking der tubae zou dán pas kunnen werken, wanneer zij eens in de tubae zijn; bij de bevruchting komen zij echter zeker niet verder dan in den uterus. De ciliën, waaraan men het naast gedacht heeft, golven, gelijk boven reeds vermeld is, in de rigting van binnen naar buiten. Misschien wil men stellen, dat zij na den bijslaap de tegenover gestelde rigting aannemen. Dan blijven echter die gevallen nog onopgehelderd, waar zwangerschap na onvolkomene bijslaap volgde, die ten minste dan niet twijfelachtig was, wanneer op het oogenblik der baring het hymen nog bestond. Daar de zaaddraden zich nu toch eenmaal bewegen, zoo zie ik niet in, waarom men niet zou aannemen, dat zij zich ook naar den eijerstok toe voort bewegen kunnen. Ik wil niet beweren, dat zij dit doen met begrip en be-

(1) Vergelijk Kölliker, *Beitr.*, p. 50 en v. v.

(2) Bischoff en R. Wagner, in diens *Phys.* p. 49. Barry in Fror. *N Not.* N°. 228.

(3) *L'Institut*, 1840, N°. 362.

wustzijn van het te bereiken doel, alsof het bezielde wezens waren, maar juist dan, wanneer zij toevallig en na alle rigtingen zich verspreiden, moeten er ook eenige op den regten weg komen. Dat dit eenigermate van een gelukkig toeval afhangt, ziet men aan het veelvuldig mislukken der pogingen om te bevruchten, en het spreekt van zelf, dat de uitslag des te eer gelukkig zal uitvallen, hoe digter aan de plaats hunner bestemming de zaaddraden bij den coitus gebragt worden, zonder dat men daarom beweren mag, dat het indringen van het zaad in den uterus reeds gedurende de paring eene geheel en al onvermijdelijke voorwaarde voor de bevruchting zij. Overigens is de snelheid der zaaddraden volgens de boven in het werk gestelde berekening niet zoo laag aan te slaan. Wanneer zij zich onderweg niet ophouden, noch van den weg geraken, kunnen zij bij den mensch de tubae in hare geheele lengte, in ongeveer een half uur doorloopen. Dat zij dit doen, kan men niet veronderstellen; veeleer schijnen de zoo in het oog loopende afwisselingen in den tijd, binnen welken de eijeren zich na de paring van den eijerstok losmaken (1), daarop heen te wijzen, dat de bewegingen der zaaddraden onzeker zijn. Daar echter dat vrijworden der eijeren toch immer binnen een bepaald tijdsbestek of in het geheel niet plaats vindt, dient men aan te nemen, dat de zaaddraden na eenigen tijd ook in den uterus en in de tubae sterven.

De *ontwikkeling* van het klierweefsel is ondanks vele moeitevolle pogingen nog bijna geheel onbekend. Bij de moeijelijkheden van histogenetische onderzoekingen in het algemeen voegt zich hier bij nog de omstandigheid, dat door de gemakkelijker onder het gezigt vallende vertakkingen van de uitlozingsbuis de opmerkzaamheid van de eigenlijke klierzelfstandigheid werd afgeleid. Daar de volmaakte klier slechts een tot in het oneindige vertakte uitlozingsbuis scheen te zijn, zoo was het voldoende het ontstaan van de laatste en het beginsel, waarnaar hare vertakkingen zich vermenigvuldigen, tot op eene zekere grens te vervolgen. De kiemstof of het blasteem, dat tusschen de takken overbleef, en waarvan men aannam, dat het zich ten slotte in interstitieel bindweefsel omzet,

---

(1) Bischoff en R. Wagner's *Phys.*, pag. 95.

bevatte juist de eigenlijke klierzelfstandigheid. Wat wij van de ontwikkeling der klieren weten, bepaalt zich derhalve, met uitzondering van enkele waarnemingen, tot de uitwendige vorming der kiemstof en tot de wijze van ontstaan der uitlozingsbuizen. Maar ook hierin zijn nog vele gapingen en betwiste punten.

De kiemstof, het blasteem, of, gelijk wij thans zouden zeggen, het cytoblasteem der klieren, is eene in den beginne heldere, later eenigzins troebele, geleiachtige zelfstandigheid van den lateren vorm der klier; het blasteem der traanklier of der parotisis, b. v. reeds vroeg door inkervingen en lobjes afgedeeld (1), en men kan volgens analogie vooronderstellen, dat deze inwendige begrenzing op een tijdstip voleindigd is, waarop het weefsel nog geen zijner specifieke kenmerken aanbiedt. Waarschijnlijk bestaat het overal uit kernhoudende cellen. Het weefsel van den bal is volgens VALENTIN vóór de ontwikkeling der zaadkanaaltjes korrelig (2); het blasteem der speekselklieren noemt hij eene korrelachtige stof (3), wier korreltjes 0,0030—0,0036''' in middellijn hebben. REICHERT (4) zag de lever van jonge kikvorsch-embryonen uit cellen gevormd, welke meerendeels reeds nieuwe geslachten van cellen in zich besloten hielden.

Voor vele klieren is het niet twijfelachtig, dat haar cytoblasteem zelfstandig ontstaat, onafhankelijk van de uitlozingsbuis en van de oppervlakte, op welke zij haar secretum uitstorten. Men weet het van de nieren (5), de ballen en de eijerstokken (6), de laatste van welke zelfs levenslang geïsoleerd blijven.

De kanaaltjes der parotis zijn, gelijk J. MÜLLER opmerkt (7), geene voortzetting van het slijmvlies der mondholte, maar ontstaan in het blasteem zelf, zoodat aldus ook dit als een van den aan-

(1) MÜLLER, *Gland. Secern.*, p. 53, 61. Tab. V, fig. 8. Tab. VI, fig. 11, 12 *b*.

(2) *Entwickelungsgesch.* p. 391.

(3) Terzelfder pl. p. 532.

(4) *Entwicklungsleben*, p. 24. Pl. 1, fig. 7.

(5) J MÜLLERS *Bildungsgesch. der Genitalien*, p. 44 en v.v. RATHKE, *Bildungsgesch. der Menschen und der Thiere.* II, 95. *Entwicklungsgesch. der Natter*, p. 96. VALENTIN, *Entwicklungsgeschichte*, p. 408.

(6) J. MÜLLER'S *Entwicklungsgesch.* t. a. pl. VALENTIN, t. a. pl. p. 383.

(7) *Gland. Secern*, p. 60.

vang af afgezonderd iets beschouwd wordt. Voor andere klieren, namenlijk het pancreas en de lever, wordt daarentegen algemeen aangenomen, dat zij oorspronkelijk uit het darmkanaal als uitloopers of uitwassen er van naar buiten uitschieten (1); Reichert alleen beweert ook voor deze, dat zij eenen afzonderlijken oorsprong hebben (2). Bij naauwkeuriger toetsing liggen deze meeningen niet zoo ver uiteen; v. Baer (3) en Joh. Müller (4) zagen de lever het eerst als eene tweelobbige opzwelling van den wand der darmbuis in de vaatlaag uitsteken, in welke opzwelling eene met het darmkanaal in gemeenschap staande holte verscheen; volgens Reichert ligt de celmassa, waaruit de lever zich ontwikkelt (bij den kikvorsch lever en pancreas), buiten op het darmkanaal; zij schijnt identisch te zijn met de massa, die v. Baer en Müller, zonder zich van het mikroskoop te bedienen, voor eene eenvoudige opzwelling van de darmrokken aanzagen. Het verschil komt ten slotte daarop neder, of nu deze opzwelling van den beginne af aan hol en met het darmkanaal in gemeenschap staat, dan wel of de holte en hare gemeenschap met de holte van het darmkanaal pas in later tijd tot stand komen.

Volgens Reichert's onderzoekingen moet men zich voor het laatste verklaren, en het betitelen der lever als een uitstulping van het darmkanaal is dan inderdaad niet juist.

Het blasteem der netvormige klieren verandert, wanneer men de geringe hoeveelheid bindweefsel in den bal met de vaten en zenuwen over het hoofd ziet, geheel en al in klierzelfstandigheid; het blasteem der trosvormige klieren en der lever wordt ten deele tot vorming van de vertakkingen der uitlozingsbuis verbruikt. Deze treden aldra als sierlijke, witte, aan de uiteinden eenigzins opgezwollen strepen in de geleiachtige massa op den voorgrond. (5)

---

(1) Volgens Rolando, Rathke, v. Baer, J. Müller en Valentin, vergelijk van den laatste de *Entwicklungsgesch.*, p. 514. Rathke, *Entwicklungsgesch. der Natter*, p. 18.

(2) *Entwicklungsleben*, p. 51, 189.

(3) Burdach, *Physiolog.* II, 288.

(4) *Gland. Secern.*, p. 77.

(5) E. H. Weber, Meck. *Arch.*, p. 278. Pl. IV, fig. 18. (Parotis. Het blasteem zelf is over het hoofd gezien.) Rathke, in Burdach's *Physiol.* II. 502. Müller,

Valentin (1) deed de belangrijke ontdekking, dat zij niet door verlenging en zijdelingsche vertakking van een hoofdkanaal, maar op de volgende wijze ontstaan: in de nabijheid van het hoofdkanaal, of van een grooteren tak er van, vormen zich zelfstandig langwerpige, soms naar de peripherie toe opgezwollen digtere ophoopingen van stof, welke eerst in het geheel in geen verband staan met het hoofdkanaal, ja zelfs hiervan een kleinen of iets grooteren afstand verwijderd liggen. Deze verbinden zich nu met het hoofdkanaal of met de vertakkingen daarvan. Op de ontwikkeling van de uitlozingsbuis schijnt ook betrekking te hebben, wat Valentin (2) later over het ontstaan der holle ruimten in de klieren opmerkte; waar de holte ontstaat, kenmerkt de klier zich eerst door grootere doorschijnendheid en lichtere tint; op deze plaatsen zou zij minder taai, vloeibaarder zijn dan het oorspronkelijke blasteem. Aldra vertoont zich op de plaats, waar holten moeten ontstaan, eene heldere, kleurlooze, zuiver vloeibare massa en een uit rondachtige korrels bestaanden omtrek; deze korrels vormen al spoedig een epithelium, dat naar buiten toe door nieuwe lagen versterkt wordt, terwijl de binnenste zich afstooten en in de vloeistof blijven drijven. Terwijl deze korrels allengs in grooter aantal bijeenkomen, verkrijgen de kanalen de witte kleur, die ze later kenmerkt.

Voor het gedeelte der uitlozingsbuis, dat buiten de klier en derhalve in den beginne buiten het blasteem ligt, is het niet zeker, of het zich van de uitmonding of naar de klier toe, of wel omgekeerd van de klier af naar buiten toe ontwikkelt, of eindelijk de kiemstof daarvoor op alle punten te gelijk ontstaat. (3) Het laatste is het waarschijnlijkst, en misschien is het louter toeval, dat nu eens dit, dan weder dat deel in ontwikkeling vooruit is. Ook

---

Gland. Secern., p. 53. Tab. V, fig. 8. traanklier, p. 60. Tab. VI. fig. 9—12. (speekselklieren). Gurlt. *Physiolog.* Pl. III. fig. 1—3.

(1) *Entwickelungsgesch.*, p. 523.

(2) Müller, *Arch.* 1838, p. 528.

(3) Rolando (*Journ. Complem.* XVI, 53) had de ureter voor eene uitstulping der blaas aangezien. Volgens Rathke (*Bildungsgesch.* II, 98) en Valentin (*Entwickelungsgesch.* p. 410) schijnt hij veeleer van de nier uit te gaan, ten minste is hij in den beginne bovenaan dikker en wordt naar beneden toe dunner. *Tuba* en *vas deferens* ontstaan uit de uitlozingsbuis van het *Wolffsche*

de stam van de uitlozingsbuis is in den beginne niet hol (solide), maar wordt het later (1), en breekt dan, aan het eene eind naar de holte des ligchaams toe, aan het andere eind naar de takken toe, door, of wordt door de laatste doorboord. Bij de netvormige klieren ontwikkelt zich bovendien een tusschen beide inliggend vormsel, het hoofd van den bijbal en het nierbekken, tusschen den stam der uitlozingsbuis en de klierkanaaltjes in, om later de gemeenschap tusschen beide tot stand te brengen. (2)

Nopens de uitlozingsbuis der lever geven v. BAER (3) en MÜLLER (4) op, dat de takken van de in den beginne digt op het darmkanaal vastzittende massa, bij voortgaande ontwikkeling, aan de basis onder eenen hoek zamenkomen en een gemeenschappelijk kanaal vormen, dat zich later verlengt.

Wat de tot nog toe gedane nasporingen aangaande de wording van de eigenlijke klierzelfstandigheid leeren, bepaalt zich tot het volgende:

De nierkanaaltjes ontstaan, volgens VALENTIN, in elke pyramide als uitstulpingen harer grenzen, als 't ware het vlies of de wand van deze (?). Zij zijn eerst regt uitgestrekt, eenige weinige bundels, die van den binnenrand der nieren straalvormig naar de oppervlakte toe zich verspreiden en hier met een menigte kleine holle uitzettingen eindigen. Allengs nemen zij toe op kosten van het blasteem, worden langer en gekronkeld. Hunne wijdte is betrekkelijk des te aanzienlijker, hoe jonger de nier is; bij een 5''' lang varkens-embryo bedroeg die tusschen 0,027 en 0,06''' (VALENTIN) en is dus absoluut grooter dan bij het volwassen dier (5).

---

ligchaam bij de zoogdieren. waarschijnlijk als een zijtak er van (MÜLLER, *Bildungsgesch.*, p. 33. 48). JACOBSON (*Die Okensche Körper oder die Primordialnieren. Kopenhag.* 1830) geeft op, dat hunne vorming van buiten naar binnen tot stand komt. Volgens RATHKE's vermoeden (MECK. *Arch.* 1832, p. 382) ontstaan zij op eenmaal in hunne geheele lengte.

(1) RATHKE, MECK. *Arch.* t. a. pl. VALENTIN, *Entwickelungsgesch.* p. 410.

(2) De ontwikkeling der *coni vasculosi*, onafhankelijk van bal en vas deferens, werd door J. MÜLLER bij zoogdieren (*Bildungsgesch.* p. 60) waargenomen. Voor het nierbekken beweert VALENTIN, dat het op zichzelve ontstaat, t. a. pl. p. 410.

(3) BURDACH, *Phys.* II, 300.

(4) *Gland. Secern.* p. 77.

(5) RATHKE in BURDACH's *Physiol.* II, p. 573. MÜLLER, *Gland. Secern.*, p. 94. Tab. XIV, fig. 1. VALENTIN, *Entwicklungsgesch.*, p. 410.

De ontwikkeling der zaadkanaaltjes schijnt van de oppervlakte naar het midden van den bal voort te gaan. Er bestaan in den beginne, bij varkens-embryonen van 2—2½″, breede strooken (van 0,15‴ middellijn); deze verdeelen zich in smallere van 0,048—0,06‴, die dan onmiddelijk in de zaadkanaaltjes schijnen over te gaan. Betrekkelijk zijn zij in vroegere tijdperken grooter, dan later; op zichzelve blijft hunne grootte tamelijk gelijk (1).

Ik moet hier nog herinneren aan de Wolff'sche ligchamen, die gedurende den eersten tijd van het embryo-leven ontstaan en vóór de geboorte reeds weder verdwijnen. Door hunnen buisvormigen bouw sluiten zij zich aan de nieren en ballen aan. Hunne kanaaltjes ontstaan, even als de nierkanaaltjes, als korte, in een opgezwollen blind einde uitloopende darmpjes; zij gaan onder eenen regten hoek van de uitlozingsbuis af, die langs de eene zijde der klier naar beneden loopt. Allengs worden zij langer, gekronkeld; hunne uiteinden verliezen zich in de diepte. In ontwikkelden toestand houden zij zonder vertakking, zonder opzwelling, blind op (Müller). Hunne middellijn wordt door Müller opgegeven, als 0,036‴ bedragende (2). Geheel en al daaraan gelijk in hare ontwikkeling verhouden zich, volgens Müller's beschrijving, de nieren der *batrachii* (3). Wat de trosvormige klieren betreft, bij een 5″ lang schapen-embryo schijnen, volgens J. Müller's afbeelding, *Gland. Secern.* Tab. VI, fig. 12 *b*, de primaire lobjes reeds volkomen gevormd te zijn. Daarvoor houd ik ook de rondachtige lichaampjes uit het pancreas van een vogel-embryo Pl. VII, fig. 8 en 9, en uit dezelfde klier van een 4″ lang schapen-foetus Tab. VII, fig. 10. De trosvormige bouw der blaasjes is óf op dit tijdstip nog niet ontwikkeld, óf kon bij de aangewende vergrooting niet worden waargenomen.

Het laat zich evenmin uitmaken, in welke verhouding de cellen der volwassen lever tot de langwerpige en stompe, aan hun zoogenaamd blinde uiteinde opgezwollene ligchaampjes staan, die Mül-

---

(1) Valentin, t. a. pl. p. 391. Müller's *Arch.* 1838, p. 529.

(2) J. Müller, *Gland. Secern.* p. 90. Tab. XV, fig. 3. *Bildungsgesch.* p. 22. Tab. II. Rathke, *Entwickelungsgesch. der Natter.* p. 47.

(3) *Gland. Secern.* p. 86.

LER (1) voor embryonale galkanaaltjes houdt. Hij merkt uitdrukkelijk op (2), dat zij geene uitstulpingen van de galbuis en niet van den beginne af hol zijn, hetgeen echter, naar mijne meening, eene niet alleen aan het embryo eigene toestand is. De waarnemingen van VALENTIN en BARRY over de ontwikkeling van den eijerstok werden boven reeds medegedeeld. Volgens de ontdekking van CARUS (3) komen er reeds in het ovarium van pasgeborene meisjes rijpe eijeren voor.

GERBER heeft in fig. 239 zijner *Algemeene Anatomie* (volgens eene waarneming van VALENTIN) de trapsgewijze ontwikkeling der zweetklieren uit den menschelijken handpalm voorgesteld. Volgens hem zou de opperhuid zich eerst als een halve bol, vervolgens al dieper en dieper instulpen, allengs de instulping zich tot een spiraalvormig gedraaid kanaal verlengen, waaruit ten slotte het opgezwollen gedeelte der klier uitgroeit, dat overigens verkeerdelijk als uit blaasjes bestaande wordt beschreven. Deze opgave strijdt zoozeer tegen alle analogie, dat ik niet nalaten kan, hare juistheid te betwijfelen.

De klierzelfstandigheid hernieuwt zich na beleedigingen niet. Litteekens er van bestaan uit bindweefsel. Aanzienlijke exsudaten veranderen eveneens in bindweefsel, dat, bij herhaalde of chronische ontstekingen, de klierzelfstandigheid ten slotte op zijde dringt en atrophie te weeg brengt.

(*Vervolg.*) Na het in den tekst over de ontwikkeling der zweetklieren, volgens GERBER, medegedeelde, waarvan de waarde zeer twijfelachtig scheen, mogten KÖLLIKER's onderzoekingen, voor zooverre zij hier behooren, niet voorbijgegaan worden. Hij heeft (*Anat. Phys. Bem. Mitth. der Zür. Ges.* 1850), de ontwikkeling der zweet- en der haarzakklieren nagaande, gevonden, dat zij, even als reeds voor vele klieren is aangetoond en voor alle waarschijnlijk is, als solide celhoopjes ontstaan, wier lumen eerst later zich vormt, hetzij door vloeibaar worden der meer naar binnen gelegen cellen, hetzij door opname van vloeistof tusschen deze in. De zweetklieren zijn in den beginne, in de vijfde maand van het foetaalleven, vaste verlengsels van het *rete Malpighi*, de smeerklieren hetzelfde van de buitenste haarwortelscheede. Eerst haakvormig, vormen zij later een kluwen en worden te gelijker tijd hol, en die holte zet zich dan

---

(1) Ter zelfder plaatse, p. 77. Tab. XI, fig. 4—9.
(2) p. 118.
(3) MÜLL. *Arch.* 1837, p. 445.

door de epidermis heen voort; de cellen, die zich hier invormen, liggen óf naar binnen, vullen zich met vet, en worden door de nieuwe voortgeschoven, óf meer naar buiten, en worden epithelium van het klierlobje, enz.

2. OVER DE BLOEDVAATKLIEREN.

Bouw.

De onder dezen naam begrepen organen, de thyreoidea, de thymus, de milt en de bijnieren (1), stemmen hoofdzakelijk daarin met elkander overeen, dat zoo wel hun fijnere bouw als hunne physiologische beteekenis voor het oogenblik nog geheel onbekend zijn. Eene klasse, die volgens dit grondbeginsel is opgesteld, kan, gelijk men ligtelijk begrijpt, zeer vreemdsoortige ligchamen bevatten. Vaak worden zij aangezien voor vormsels, die enkel uit bloedvaatkluwen en watervaten bestaan, en zelfs met de erectiele organen bijeen gevoegd. Dit is in elk geval onjuist.

Er is in de bloedvaatklieren even zoo veel parenchym of voor opspuiting niet vatbare zelfstandigheid voorhanden, als in elk ander niet bijzonder bloedarm weefsel. Een tijd lang schreef men hen een bijzonderen rijkdom in watervaten toe, en meende ze daardoor te kenschetsen, dat men de watervaten tevens als de uitlozingsbuizen dezer klieren beschouwde. Maar naar het getuigenis van Lauth, die in deze aangelegenheid als het hoogste gezag mag gelden, is de hoeveelheid watervaten in vergelijking met de bloedvaten in deze klieren niet grooter dan in andere ligchaamsdeelen. Van de uitwendige kenmerken hebben zij onderling en met de klieren alleen de weekheid en de ronde of gelobde gedaante gemeen. In kleur wisselen zij van bleek roodachtig tot donker bruinrood af. De chemische onderzoekingen, wier aantal zeer gering is, geven geen licht. In eene gezonde schildklier vonden Fromberg en Gugert (2) vet, extractiefstoffen, vezelstof, kaasstof, veel eiwitstof, de gewone zouten en slijm (zwevende ligchaampjes). Dezelfde stoffen bevat de borstklier of thymus. Volgens de analyse van Morin (3), bestaat de laatste uit:

(1) Krause is geneigd ook de *Gland. pituitara* hiertoe te brengen (*Anat.* I, 40).
(2) Schweigger's *Journ.* L, 190.
(3) Berzelius, *Chemie* IX, 712.

Vezelstof en phosphorzure zouten. . . .	8,0
Eigenaardige dierlijke stof	0,5
Slijm	6,0
Eiwit	14,0
Vleesch-extract	1,6
Water.	70,0

Wat de inwendige structuur der bloedklieren aangaat, voor zoover die met de gewone anatomische hulpmiddelen kan worden nagegaan, treft men verscheidenheden aan, die men ten deele voor onwezenlijk mag houden, ten deele echter ook als wezenlijk, d. i. als oorzaak of kenmerk hunner verschillende verrigting, beschouwen moet. Onwezenlijk is het, of de massa door een vaster bindweefselvlies wordt ingesloten en daardoor eene gladde oppervlakte verkrijgt, zoo als de milt en de thyreoidea, of de afdeelingen door het fijne omhullende vlies heenschijnen, zoo als in de thymus of fijne bindweefsel-plaatjes de lobben van elkander houden, dan wel een geraamte van stijve vezelbalken, zoo als in de milt, het eigenlijke parenchym tusschen zich opneemt, of vaten en zenuwen door een hilus naar buiten gaan, en zich eerst binnen in fijner vertakken (milt) dan wel verscheidene fijnere takken op verschillende punten der oppervlakte zich naar binnen begeven. Als wezenlijke verschillen wil ik daarentegen de kleur van het parenchym en de aanwezigheid en gedaante van holten binnen in hetzelve beschouwd hebben. Het parenchym der thyreoidea en dat der thymusklier komen vrij wel met elkander overeen: in beide is het bleek roodachtig; het parenchym of de pulpa der milt kenmerkt zich door eene donkerroode kleur, die niet afhankelijk is van het door de vaten heen schijnende bloed; in de bijniereindelijk komen twee verschillend gekleurde zelfstandigheden, de meer donkere schors en het bleekere merg, beide met een streek in het gele, nevens elkander voor.

Binnen in gelegene, met eene melkachtige vloeistof gevulde holten zijn zeer duidelijk in de thymusklier; doch de wijze, waarop zij onderling zamenhangen, is nog niet uitgemaakt. Lucae (1) schrijft

(1) Lucae, *Anatomische Untersuchung der Thymus in Menschen und Thieren. Frankf.* 1811, p. 36.

aan elk lobje eene holte toe; volgens TIEDEMAN (1) zijn de lobjes zelve nog weder zamengesteld uit holle blaasjes van ½—1‴ diameter, wier holten onderling gemeenschap hebben. Voor het bestaan eener groote centrale holte binnen in elke klierhelft verklaren zich onder de nieuwere MECKEL (2) en BECKER (3), terwijl volgens COOPER (4) de holten der gezamenlijke lobjes, die bij den mensch niet grooter zijn dan een erwt, zamenhangen met de binnen in de klier aanwezige holte. HAUGSTED (5) kon geene centrale holte in de thymusklier ontdekken, en volgens BERRES (6) bestaat zij geheel en al uit geslotene, met vloeistof gevulde blazen van 0,14‴ diameter.

In de schildklier komen bij ziekelijke zwelling zeer duidelijke, groote, geïsoleerde cellen voor, die eene heldere, eiwithoudende vloeistof bevatten. Of echter deze cellen alleen vergroot dan wel nieuw gevormd zijn, is nog niet uitgemaakt. Het eerste is waarschijnlijker, wijl zich uit gezonde schildklieren een eigendommelijk helder vocht laat uitpersen. Volgens de wat moeijelijk te begrijpen beschrijving (7) van BERRES, bestaat elk lobje der thyreoidea uit ligchaampjes, »die het uiterlijke der vaatverdeeling van een follikel hebben.” Zij liggen digt naast elkander, en doen zich langwerpig rond, platgedrukt of vol en uitgezet voor. Aan overlangs gespleten lobjes kon hij eene 0,002″ groote holte ontdekken, die door een teeder vliesje omgeven is. Dergelijke geslotene follikels liggen in groepen rondom een vrij dikken adertak gerangschikt. De geheele follikel, zoo wordt verder gezegd, meet 0,20″. Wanneer dit de maat van den buitensten omtrek en het andere de maat der holte is, dan mag men het vliesje niet zoo fijn noemen.

In de bijnieren hebben de meeste oudere ontleedkundigen eene centrale holte aangenomen, welke de in hare as naar binnen gaande

---

(1) MECKEL'S *Arch.*, 1815, p. 485.

(2) *Anat.* IV, 456.

(3) *De glandulis thoracis lymphaticis atque thymo. Berol.* 1826.

(4) *The Anatomy of the Thymus Gland. Lond.* 1832.

(5) *Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio.* 1831, p. 43.

(6) *Oesterr. Jahrb.* XXXI, p. 413.

(7) t. a. pl. p. 411.

ader omgeeft, en ook wel met draden als het ware met balkjes doorloopen is (1); MECKEL beweerde, dat zulk eene holte alleen door ontleding, door vloeibaar worden der mergzelfstandigheid ontstaat (2), en MÜLLER (3) en BERRES (4) zijn van dezelfde meening.

De milt bevat geene eigenlijk holte, maar daarentegen eene menigte verspreide ligchaampjes, of, zoo als men ze wel noemen mag, blaasjes van $\frac{1}{6}$—1″ middellijn, die slechts met één punt harer oppervlakte bevestigd zijn, overigens vrij in de roode *pulpa* der milt liggen, waaruit zij zich met gemak laten uitligten. Zij zijn zeer duidelijk en vast in de milt van de koe, van het schaap en van het varken, en schijnen als witte puntjes reeds door het weivlies-overtreksel heen. In de milt van den mensch zijn zij doorgaans weeker, meer geleiachtig; maar ook van zeer vaste geaardheid treft men ze soms bij den mensch en eveneens bij de dieren, hoewel bij de laatste onduidelijker, aan (5), en het schijnt, dat zoowel hun aantal als hun uiterlijk aanzien naar omstandigheden veranderen kan. HEUSINGER (6), HOME (7), MECKEL (8) en BERTHOLD (9) maken de opmerking, dat zij na de opname van dranken bijzonder sterk turgesceren; misschien zijn zij daarom in menschen-lijken niet zoo gemakkelijk te ontdekken, dewijl hier aan den dood langdurige onthouding pleegt vooraf te gaan. In de lijken van verongelukte, van teregtgestelde personen, en dergelijke, worden zij zelden gemist. Wanneer zij zeer goed zijn opgezwollen, kan men zich gemakkelijk overtuigen, dat het vrij dikwandige, doorschijnende blaasjes zijn, die bij het aansteken zamenvallen, en eenen troebeligen, zeer rijk aan korrels zijnde, vloeibaren in-

(1) De verschillende opgaven zijn verzameld in eene dissertatie van HEIM, *De renibus succenturiatis. Berolin.* 1824, p. 14. De schrijver zelf verklaart zich voor het bestaan eener holte, die hij echter alleen bij den mensch, niet bij dieren vinden kon.

(2) t. a. pl. p. 505.

(3) *Physiol.* 1, 547.

(4) t. a. pl. p. 415.

(5) GIESKER, *Splenologie*, p. 156.

(6) *Ueber den Bau und die Verrichtung der Milz. Thionville* 1817.

(7) *Philosoph. Transact.* 1821, p. 25.

(8) *Anatom.* IV, 371.

(9) *Lehrbuch der Physiol.* II, § 428.

houd ontlasten. Aan rotting bieden zij langer weêrstand dan de overige bestanddeelen der milt, en kunnen daardoor, na eenigen tijd gemacereerd te zijn, door zacht strijken van de miltzelfstandigheid geïsoleerd worden. Men ziet ze dan meestal in trosjes van zes tot acht zamenhangen (1), hetzij onmiddellijk, hetzij door korte steeltjes. Zij zitten op de vaste, vezelige scheeden, welke de vaten, volgens Müller, de slagaderen der milt, van hare intrede er in af vergezellen, bevestigd; bij den mensch, volgens Giesker (2), door steeltjes, dat vaten zijn, zoo als ik door hunne mikroskopische beschouwing bevestigd vond. Zij breiden zich in een afzonderlijk, teeder vlies, dat het eigen vlies der blaasjes omhult, over het blaasje uit, en vertakken zich, zonder op eenig punt in het binnenste er van in te dringen. Het net, dat zij vormen, is zoo digt, dat eene volkomen geslaagde opspuiting de witte kleur der blaasjes geheel doet verdwijnen, weshalve Ruysch ze voor enkel vaatkluwen verklaarde. Overigens zijn zij volkomen gesloten, en kunnen van de vaten uit noch geinjicieerd, noch opgeblazen worden. In eene opgeblazene en later gedroogde milt vond Giesker ze volkomen ineengekrompen en in elkander gedroogd. Zij worden, volgens Heusinger, in wijngeest kleiner, maar tevens in het oog loopend wit en hard, en even zoo in minerale zuren (3).

---

(1) J. Müller in zijn *Archiv.* 1834. Pl. I.

(2) t. a. pl. p. 149, 161.

(3) De witte ligchaampjes der milt behooren tot de meest besprokene onderwerpen der anatomie. Zij werden ontdekt door Malpighi (*Opp.* II, 101), en door hem met groote naauwkeurigheid beschreven, vervolgens door Ruysch om de boven opgenoemde reden over het hoofd gezien en ontkend. Het gezag van Ruysch, aan wien Haller zich aansloot, was voldoende, om ze in vergetelheid te brengen. Hewson's cellen der milt (*Ex. p. ing.* III, 107), welke pas met eene lens van 715″ brandpuntsafstand zigtbaar werden, kunnen niet wel de Malpighische ligchaampjes geweest zijn. In het begin dezer eeuw bragten Cuvier en Dupuytren (Assolant, *Dissert. sur la rate. Paris* 1801) het onderwerp weder ter sprake. Home, in het bijzonder echter Heusinger en C. A. Schmidt (*Diss. de structura lienis. Halae* 1819), bewerkten de anatomie der milt met groote naauwgezetheid, bevestigden en breidden de ontdekkingen van Malpighi uit. Malpighi had reeds verklaard, dat de ligchaampjes in de menschelijke milt moeijelijker te vinden en weeker zijn dan in de milt der herkaauwende en van eenige andere dieren. De latere onderzoekers vonden dit bewaarheid, tot op Rudolphi (*Physiol.* II, 2[te]

Onder de mikroskopische bestanddeelen der bloedvaatklieren heerscht eene groote gelijkvormigheid. Het geheele parenchym bestaat uit korreltjes, die de tusschenruimten tusschen de vaten opvullen en digt aan de wanden der laatste liggen; juist zulke korreltjes bevat de in de holten of blaasjes, wanneer er die bestaan, opeengehoopte vloeistof. Ik kan niet vinden, dat de wanden, welke de grens daarstellen der holten in de thymusklier, door een bijzonder vlies bekleed zijn, zoo als Cooper opgeeft, en zoo zie ik ook den eigenlijken wand der Malpighi'sche ligchaampjes in de milt alleen door korreltjes gevormd, terwijl echter ook fijne bindweefselbundels over de oppervlakte dezer heenloopen. Het heeft er inderdaad veel van, alsof de holten met hun contentum enkel door vloeibaar worden van het eigenlijke parenchym ontstaan zijn.

De ligchaampjes der thyreoidea, thymus en milt gelijken op elkander, en in de milt gelijken zelfs de ligchaampjes van het roode parenchym en die der blaasjes op elkander. Het groote meerendeel er van is volkomen rond, korrelig, in water en azijnzuur onoplosbaar, niet grooter dan 0,0018‴. Deels liggen of drijven zij afgezonderd van elkander; deels zijn zij tot onregelmatige hoopjes verbonden. Zij zijn geheel en al gelijksoortig, en indien er hier of daar een ééns een donker puntje als eene soort van kern schijnt te bevatten, dan ziet men bij het voortrollen, dat het slechts een der korreltjes is, die tegen de oppervlakte aanliggen. Door deze korreltjes krijgen zij eene groote gelijkenis met ineengeschrompelde bloedligchaampjes (Pl. IV, fig. I, C. *a*); maar zij worden zelfs

---

abth., p. 410), die ze bij den mensch niet alleen, maar ook bij het paard en bij het varken, geheel ontkent. J. Müller (*Arch*, 1834, p. 80) stemt in zoo verre met hem overeen, dat hij de weeke ligchaampjes in de milt van den mensch en van verscheidene zoogdieren voor iets heel anders dan de miltblaasjes der herkaauwende dieren houdt, zonder echter in een naauwkeuriger onderzoek der bedoelde ligchaampjes te treden. Bij de beoordeeling der andere waarnemingen, schijnt hij al te veel gewigt op het bijvoegsel »uiteenvloeijend" te leggen, waarmede verscheidene schrijvers deze ligchaampjes voorzien, doch uit wier schildering toch blijkt, dat zij de ligchaampjes pas, nadat zij gebersten waren, uiteen zagen vloeijen. Sinds dien tijd hebben Giesker (t. a, pl. p. 140), Krause (*Anat.* I, 520) en Bischoff (Müll. *Arch.* 1838, p. 500) de miltligchaampjes van den mensch wederom gezien, en Müller zelf verklaart (*Physiol.* I, p. 571) nu toch ook echte miltligchaampjes in de menschelijke milt gevonden te hebben.

in water niet glad, en derhalve hangt het korrelige uiterlijk niet van oneffenheden der oppervlakte, maar van werkelijk er aan klevende of er in gesloten moleculen af. Een gering aantal van grootere ligchaampjes, dat vermengd met de kleine voorkomt, van 0,006‴ middellijn, is ten deele eveneens korrelig, en wel, zoo als men hier duidelijk ziet, door den met een glad vlies omgeven inhoud, ten deele geheel en al helder. Ook deze grootere ligchaampjes bevatten geen kern. Wel neemt men vaak rondom de meer donkere ligchaampjes, wanneer zij in water of azijnzuur gelegen hebben, een lichteren zoom waar, maar dit hangt alleen daarvan af, dat de indringende vloeistof hier en daar den korreligen inhoud van den wand afdringt; de zoom omgeeft het ligchaampje nimmer van alle kanten. Eenige weinige werkelijk kernhoudende cellen, die ik somwijlen aantrof, moet ik voor toevallig er bij gemengd houden.

In den thymus kwamen mij meermalen blaasjes van 0,016‴ voor, bestaande uit een teeder vliesje, en van binnen geheel en al met de zoo even beschrevene ligchaampjes opgevuld. Ik durf niet zeggen, of zij aan het parenchym toebehoorden, dan wel in de vloeistof gesuspendeerd waren.

De bestanddeelen der bijnieren zijn van de pas beschrevene geheel en al onderscheiden. Door fijnwrijven en uiteenplukken der klier verkrijgt men korreltjes, die op het eerste gezigt met die der overige bloedvaatklieren verwisseld zouden kunnen worden; echter zijn zij veel grooter, zelden minder dan 0,003‴, glad en eenigzins plat, grootendeels door een fijnkorrelige, witte zelfstandigheid omgeven, die in onregelmatige lappen aan hen vasthangt. Om vele van hen vormt deze zelfstandigheid eene degelijke, gladde schaal, waarin deze korreltjes zoo verborgen liggen, dat men ze slechts met moeite er in kan onderscheiden. Zij zijn derhalve kernen van cellen, die eene middellijn van 0,006‴ bereiken. De volkomen gevormde cellen hebben de meest onregelmatige, hoekige, ringvormige gedaante, even als de gangliënkogels; zij liggen digt bij elkander, en vormen deels strengen, deels rondachtige hoopen of lobjes, die misschien slechts schijnbaar door kronkelingen dier strengen worden te weeg gebragt. Men ziet in de schors vliezige buizen van 0,012—0,030‴ middellijn, op sommige plaatsen dikker, op andere dunner, geheel door korrelige massa

opgevuld, die nog niet in afzonderlijke cellen schijnt afgeperkt te zijn, maar eene doorloopende massa schijnt te vormen, waarin de cellen ingesloten liggen. De korrelige massa verdeelt zich gemakkelijk in donkere, stipvormige ligchaampjes met moleculair-beweging. De cellen lossen zich op in azijnzuur, de kernen worden bleek en verdwijnen na eenigen tijd insgelijks (1).

In het bindweefsel, dat de lobjes der thymus-klier omhult, komen vetcellen voor.

Er moet nog herinnerd worden aan eene eigenaardigheid van de vaatverspreiding in de bijnieren, die NAGEL, volgens MÜLLER's ontdekking, beschreven en afgebeeld heeft. De aan de oppervlakte

---

(1) HEWSON (*Exp. ing.* III, 84) noemt de in de bloedvaten bevatte korreltjes ronduit lymph-bolletjes. J. MÜLLER (*Arch.* 1834, p. 88) vergelijkt de ligchaampjes, welke uit de miltblaasjes vloeijen, in grootte met de bloedligchaampjes, maakt echter de aanmerking, dat zij niet plat, maar onregelmatig bolvormig zijn. Geheel daarmede overeenkomstig vond hij de korreltjes der roode zelfstandigheid, en dit zou reeds genoegzaam kunnen zijn, om te bewijzen, dat de roode *pulpa* der milt noch uit bloedvaat-kluwen, noch uit vrij uitgestort bloed bestaat. De ligchaampjes der thymus onderzocht EHRENBERG (*Unerk. Structur.* 1836, p. 29, 41, Pl. I, 9). Daar zij op de kernen der bloedligchaampjes en de bolletjes van verwoeste zenuwzelfstandigheid gelijken, zoo slaat hij voor, de thymusklier een zenuwmerg-beurs te noemen. Hij vraagt of niet de mergkanker, die soortgelijke korreltjes vertoont, eene anomale, het organische leven bedreigende thymus-vorming is? BISCHOFF (MULL. *Arch.* 1838, p. 501) vindt, dat de ligchaampjes der milt overeenstemmen met die van den chylus, doch geeft zelf toe, dat nog op vele andere plaatsen buitendien soortgelijke ligchaampjes voorkomen. Zonder verdere aanmerkingen gewaagt PURKINJE (*Naturforsch. in Prag.* 1838, p. 175) van de korrelige enchymmassa in de milt, de thymus en de schildklier. Verkeerdelijk noemde ik vroeger de cellen (*Schleim und Eiter.* 1838, p. 9), die de acini der bloedvaat-klieren zamenstellen, kernhoudend, met de cellen van fijne plaveisel-epithelia overeenkomende. Ik zie ten minste, gelijk boven reeds gezegd is, bij herhaald onderzoek de eigenlijk kernhoudende cellen te zelden, om ze als wezenlijke bestanddeelen te beschouwen. Volgens PAPPENHEIM (MULL. *Arch.* 1840. p. 536) bestaat de schors-zelfstandigheid der bijnieren uit korrels van 0,0087—0,0050''', die in straalvormige groepen zijn gerangschikt en minder olieachtige stof bevatten; de merg-zelfstandigheid bezit grootere korrels, vaak met kernen voorzien en rijk aan vet. Wat hij van een doorschijnende, de holte der mergzelfstandigheid innemende, buis zegt, die met een stomp einde ophoudt, is mij, indien er niet de *vena suprarenalis* mede gemeend is, geheel onbegrijpelijk. Evenmin kan ik begrijpen, wat hem op het vermoeden brengt, dat er in de schorszelfstandigheid eene met flikker-epithelium bekleede holte geweest is.

naar binnen gaande *arteriële* vaten verdeelen zich terstond in *capillaire* takken, die aan elkander evenwijdig, in lang gerekte mazen, naar de mergzelfstandigheid heenloopen, en hier in een gelijkvormig net van kleine aderen overgaan, dat in de groote, in de as der bijnier verloopende, *vena suprarenalis* uitmondt (1). De vertakking der miltvaten is gekenmerkt door de spoedige oplossing der stammen in fijnere takken, en door het gemis van anastomosen tusschen de stammen en de grootere takken (2).

Aan verscheidene waarnemers is de rijkdom aan zenuwen der bijnieren in het oog gevallen (3), en ik moet insgelijks opmerken, dat ik nergens in het binnenste van eene andere klier strengen van zulke dikte gevonden heb. Pappenheim vindt de zenuwen, die naar de bijnieren gaan, met gangliënkogels bezet, en binnen in de nieren van een embryonaal voorkomen (4), dat wil zeggen, op de zenuwen van den sympathicus gelijkende. Ik zag er binnen in slechts bundels van over het geheel witte zenuwen. De zenuwen binnen in de milt vindt Remak (5) grijs en zonder gangliënkogels.

PHYSIOLOGIE.

De denkbeelden, die men zich aangaande de verrigting der bloedvaatklieren gevormd heeft, zijn ten deele door de uitsluitingsmethode ontstaan. Zij grijpen niet in de processen van het animale leven in; men kan ze exstirperen; zij kunnen ontaarden, zonder dat

(1) Müll. *Arch.* 1836, p. 306, Pl. XV, fig. 1, 2.

(2) Giesker, t. a. pl. p. 146.

(3) Nagel, t. a. pl. fig. 3. Bergmann, *Diss. de gland. suprarenalibus. Götting.* 1839, p. 11, fig. 1.

(4) Ik moet mij verontschuldigen, wanneer ik de plaats verkeerd begrepen mogt hebben. Zij luidt p. 535 als volgt: »Men moet, van de bloedvaten uit, de zenuwen vervolgen, en dan ziet men, dat de laatste zich naar den bollen rand van het orgaan heen vertakken en met fijne primitiefvezels en eindlissen op enkele plaatsen ophouden. Alle zenuwen, die ik hier vond, hadden nog het embryonale karakter. enz." Verder naar beneden, op dezelfde bladzijde, leest men: »In de zelfstandigheid der bijnieren daarentegen kon ik zelfs niet ééne zenuwvezel of gangliënkogel nagaan."

(5) *Med. Vereinszeitg.* 1840, N°. 2.

het ligchaam zich in zijne gewaarwordingen en bewegingen belemmerd gevoelt, en zoodoende is er niets natuurlijker, dan dat men hen eene plaats aanwees bij die organen, welke tot de chemische processen der voeding of tot de bloedbereiding dienen. Daarbij komen nog eenige positieve gronden. Hewson (1) zegt, wanneer een deel meer bloed ontvangt, dan tot zijne voeding noodig is, zoo trekke men daaruit het besluit, dat het bloed er eene verandering ondergaat, of dat er eene afscheiding uit plaats vindt. Hij herinnert ook aan de overeenkomst van de acini dezer klieren met de acini der lymphatische klieren, aan welke men toch geen anderen invloed dan dien op de ontwikkeling der lympha kan toekennen. Nu brengen de klieren werkelijk een vloeibaar product voort, wel is waar in afgeslotene ruimten, maar dit doen, zoo als wij weten, ook verscheidene der in den waren zin afzonderende klieren; het product verandert, ten minste in de milt, met den toestand des bloeds. Vele feiten pleiten voor eene betrekking van de ziekten der milt en der schildklier tot algemeene afwijkingen van de bloedmenging en der voeding. Dit is het, wat ons regt geeft tot het besluit, dat in de bloedvaatklieren het bloed eene verandering ondergaat; dat aan het bloed, gedurende zijnen omloop door deze organen, zekere zelfstandigheden onttrokken worden, die in het parenchym der genoemde organen, even als in de afzonderende klieren, zich op eene of andere wijze verder ontwikkelen. Het verder verschil zou daarin gelegen zijn, dat de volkomen gevormde *secreta* niet in eene uitlozingsbuis, en ten slotte op de oppervlakte des ligchaams, maar alleen wederom in de bloed- of watervaten, door onderlinge wisseling, door opzuiging of door eene tijdelijke gemeenschap der blaasjes met de holte der vaten, terugkomen. Of in dit opzigt de verschillende klieren met elkander overeenstemmen en slechts quantitatief elkander completeren, dan wel of elk haar specifiek aandeel in de bloedbereiding heeft, laat zich niet beslissen; toch wordt het eerste eenigermate waarschijnlijk, dewijl de verwijdering van eene enkele klier zonder nadeelige gevolgen is, en eene van haar, de thymus namelijk, van zelve met de voleindigde ontwikkeling des ligchaams te niet gaat.

(1) t. a. pl. p. 70.

Van de gronden echter, waarop deze gevolgtrekking berust, gelden er slechts weinige voor de bijnieren. Hare ziekten zijn naauwelijks bekend. Men weet bijna alleen, dat er wangewrochten in voorkomen, en aan deze lijden dan te gelijker tijd zoo vele meer gewigtige ligchaamsdeelen, dat zich de symptomen, die van de bijnieren afhankelijk zijn, niet meer laten isoleren. Exstirpatie der bijnieren is niet beproefd; zij bevatten geene holte, geene vloeistof, geene blaasjes. Zoodoende behouden zij niets met de andere bloedvaatklieren gemeen dan den rijkdom aan bloedvaten. Komt daarbij nog het verschil in mikroskopische bestanddeelen, dan moet men wel vermoeden, dat de bijnier ten onregte eene plaats onder de hier behandelde organen inneemt. Voortgezette onderzoekingen van dit veronachtzaamd en tot nog toe, in zekeren zin, maar op het sleeptouw van de overige bloedvaatklieren meêgenomen orgaan zullen misschien ter gunste van het reeds door Bergmann geuite vermoeden beslissen, dat namelijk de bijnieren in eene naauwere betrekking tot het zenuwstelsel staan. De overeenkomst van hare elementen met gangliënkogels, niet alleen in vorm, maar ook in de verhouding tegen azijnzuur, is een punt van gewigt. Op de overeenkomst in kleur der bijnieren met die der grijze hersenzelfstandigheid heeft Pappenheim reeds opmerkzaam gemaakt. Te gelijk mag men wel acht geven op de bewijzen, waaruit Meckel (2) tot een verband der bijnieren met de geslachtsverrigting besluit.

Ten aanzien der overige of eigenlijke bloedvaatklieren wil ik nog aan een feit uit de vergelijkende anatomie indachtig maken, hetgeen tot opheldering harer verrigting kan bijdragen. Er zijn namelijk bij de ongewervelde dieren aan de vaten blinde aanhangsels voorhanden, die van de omgevende tusschenstoffen of van de in holten des ligchaams aanwezige vloeistoffen omspoeld worden en vrij in de vaatstammen uitmonden, zoodat zij van deze uit opgespoten en opgeblazen kunnen worden. Men kan ze met de blinde aanhangsels aan de watervaten der darmoppervlakte vergelijken, die in de vlokken uitloopen en uit de holte van het darm-

---

(1) Rayer, *L'experience.* 1337, No. 2.

(2) *Anat.* IV. 508.

kanaal eene vloeistof putten, welke zij onmiddellijk in het watervaatnet overvoeren. De eenvoudigste bloedvaten-aanhangsels van dien aard ontdekte ik aan de vaten in den mantel der geleiachtige ascidiën (*Phallusia*), (1) waar zij boven de oppervlakte des ligchaams even als vlokken uitsteken. STANNIUS (2) vond aan den buikvaatstam bij de *arenicola* eene menigte, ten deele langere vlokken, blind eindigende uitstulpingen van het vaatkanaal, die vaak met rood bloed gevuld waren. Inderdaad klierachtige aanhangsels van dien aard, welke met een witachtig *secretum* gevuld schenen, kent men sinds lang aan de bronchiaal-aderen der cephalopoden. Elk van deze staat door verscheidene openingen in gemeenschap met het lumen der ader (3). Volgens OWEN nemen zij ook bloed op. Zij zijn met talrijke, boomvormig vertakte, bloedvaten bedekt (4).

Over de ontwikkeling van het weefsel der bloedvaatklieren bestaan nog geene onderzoekingen.

(*Vervolg.*) Volgens SIMON (*On the thymus gland.* 1845) bestaat de thymus bij de jongste embryonen uit eene vliezige buis, met korreligen inhoud en hier en daar met kernen voorzien. Uit deze buis ontstaan door uitbotting en verdeeling de *folliculi*, die denzelfden korreligen inhoud bezitten, en alle in gemeenschap blijven met de oorspronkelijke buis, die eindelijk midden onder de menigte uitloopers in de volwassen klier verborgen ligt, en in deze naar verhouding veel kleiner is dan vroeger, kleiner ook dan A. COOPER haar door opblazen en opspuiten daarstelde. Elk blaasje bestaat uit eene met kernen bedekte *tunica propria*, is omgeven door een met elastische vezels gemengd netwerk, en bevat eenigzins platte, roodachtige ligchaampjes van 0,0035''', met eene groote of 2—5 kleine vlekken of stippen. Ten tijde, dat de thymus het levendigst werkzaam is, vindt men er cellen in, die de pas genoemde ligchaampjes als kernen bevatten; eerst klein en doorschijnend, worden het later volkomene vet-cellen. ECKER (*Der feinere Bau der Nebennieren.* 1846), en na dien GERLACH, vinden bijna op alle punten SIMON's resultaten, en zelfs nog bij een 15jarigen knaap, geheel bevestigd. Behalve kernen en kernhoudende cellen vond hij ook groote cellen zonder kern, met eenigzins fijnkorreligen inhoud, die allengs in vetcellen schijnen over te gaan. De

---

(1) *Berl. Med. Encycloped. Art. Gefässdrüsen.*

(2) MÜLL. *Arch.* 1840. p. 363.

(3) CUVIER, *Mém. sur les Mollusques*, p. 18.

(4) OWEN, *On the pearly Nautilus.* p. 26. Pl. V.

eindelijke omzetting der klier in vet vond hij eenmaal bij eenen 24jarigen man nog niet voleindigd; maar soms zag hij die reeds bij zuigelingen ten gevolge van pneumonie plaats grijpen. (ECKER's *Art. über Blutgefässdrüsen* in R. WAGNER's *Handwörterb.* 1849.)

HASSALL (*The microscopic Anatomy of the human body*) vond in den thymus de naar hem genoemde concentrische ligchaampjes, die nog het meeste gelijken op de laagsgewijze verdikte kraakbeencellen der tusschenwervelbanden. Het talrijkst vindt men ze, nadat de thymus volledig ontwikkeld is. De aard dier ligchaampjes, door HASSALL en ECKER besproken, lag nog in het duister; BRUCH (*Zeitschr. f. Rat. Med.* B. IX, p. 202, 1850) meende, dat zij aan eene atrophie en regressieve metamorphose der klierblaasjes hunnen oorsprong te danken hebben; vele er van bleken, na behandeling met kali, verhoornde cellen te zijn.

ECKER deelt in zijne *Monographie* over de bijnieren (1846) het volgende mede. Eerst onderzocht hij de door uitpersen uit het orgaan verkregene papachtige vloeistof, bestaande vooreerst uit een eiwitachtig plasma, hetwelk veel van dat van den chylus heeft, ten tweede uit talrijke in de bastzelfstandigheid aanwezige vetkorreltjes, ten derde uit korrelige ligchaampjes of kernen, die ten vierde met min of meer duidelijke celvliesjes omgeven zijn; somsis haar kern door een korreligen celinhoud onzigtbaar. Het onderzoek van doorsneden leert, dat de bastzelfstandigheid hoofdzakelijk uit geslotene klierbuizen bestaat. Het duidelijkst is dit bij den mensch. Deze naast elkander geschikte buizen worden door bindweefselbundels in groepen vereenigd, en zijn met fijnkorreligen inhoud en kernen gevuld, benevens met vetkorreltjes, waaraan de gele kleur is toe te schrijven. De wand dezer buizen is een eenvoudig structuurloos vlies. De kleinste buizen bevatten in het fijnkorrelige plasma slechts éénekern, en zijn dus eigenlijk eenvoudige cellen; de grootere bevatten er 20 en meer. Die buizen schijnen dus uit de cellen zich te ontwikkelen. Sommigen dier buizen, welke grooter zijn, bestaan bij nader inzigt slechts uit eenige opeengehoopte, ovale buisvormige zakjes; zij hebben 0,03—055''' lengte op 0,011—0,03''' breedte. Volgens SIMON (*On the thymus*) tusschen 0.02 en 0,034''', meestal 0,015—0,017'''. De mergzelfstandigheid bevat geene dergelijke klierbuisjes, maar bestaat uit een net van bindweefsel-vezels, een bloedvaten-net, talrijke zenuwtakjes, benevens een fijnkorrelig plasma met kernen, onvolkomene cellen en enkele vetkorreltjes.

Met een enkel woord dient hier vermeld, dat de hypophysis (gl. pitrictaria) door HASSALL, tusschen de ganglia nervorum en bloedvaatklieren geplaatst, door ECKER (1849 t. a. pl.) geheel tot deze laatste gerekend wordt; beide hechten gewigt aan de lobvormige verdeeling van dit deel. ECKER vergelijkt de achterste kwab der hypophysis met de mergzelfstandigheid der bijnieren; zij bestaat enkel uit eene fijnkorrelige massa met deels ronde, deels langwerpige kernen en teedere zenuwvezels. Tusschen de bindweefseldraden van de voorste lob liggen, zoo als ECKER naauwkeurig beschrijft, rondachtige of ovale geslotene blazen van 0,013—0,040 diam., bestaande uit een structuurloos vlies en kernachtige, in een fijnkorrelig plasma ingestrooide ligchamen. Bij den mensch zijn deze kernen soms met cellen omgeven; bij oude lieden kunnen de blaasjes met colloide-stof gevuld zijn.

KÖLLIKER (*Mikroskop. Anat.*) vond er, behalve vrije pigtmentkorrels, rond-

achtige, hoekige cellen van 0,003—0,012′′′ in., vele van welke eene eigenaardige helderheid hebben en zelfs bij toevoeging van azijnzuur geen kern vertoonen.

Na Simon, Panagiotades en Wagener (*Fror. Notiz.* B. XL, p. 193. 1846) hebben Ecker (*Anatom. des Kropfes.* 1847) en Frerichs (*Ueber Gallert- oder Colloid-Geschwülste* 1847) naauwkeuriger het weefsel der thyreoidea beschreven; hoewel beider voorstelling niet in allen opzigte dezelfde is. Volgens Ecker is elke met het bloote oog zigtbare, roodgele korrel, die door los vaatrijk bindweefsel van de naastbijliggende gescheiden is, op de volgende wijze zaamgesteld. Vooreerst een omhulsel van bindweefsel, verder een stroma van dooreenloopende bindweefselbundels, waarin talrijke klierblaasjes van 0,022—0,045′′′ ingevoegd zijn. Deze klierblaasjes bevatten binnen een structuurloos vlies eene troebele vloeistof, met korrelige kernen en met dezelfde kernen door celvliesjes omgeven, als heldere cellen van 0,045—0,0055′′′; deze cellen vormen of slechts eene laag binnen tegen den wand van het klierblaasje aan, of wel vullen dit geheel op; het eerste schijnt echter de normale toestand te zijn. Behalve de gezegde bestanddeelen, waarbij men nog voegen moet, de soms voorkomende vetkorreltjes, beschrijft Frerichs nog in het bindweefsel-stroma gelegene bruine, korrelige, zeer fijne moleculen, die óf afzonderlijk óf in hoopjes vereenigd liggen, en waarvan de eigenaardige, geelroode kleur der klier afhangt. Zij zijn voor gewone reagentia ongevoelig. Wat de ligging der cellen aangaat, verschilt hij eenigzins van Ecker; want zij zouden, naar zijne waarneming, nu eens afzonderlijk dan weder tot hoopjes vereenigd, in het vezelige stroma liggen, of wel in rijen bijeen geplaatst zijn, welke op de rangschikking der cellen in eenvoudige blinddarmvormige klieren gelijken, en waarin dikwijls de grens der enkele cellen niet duidelijk zigtbaar is. In eenigzins vergroote schildklieren gaat de ontwikkeling dezer cellen verder voort, 1°. tot colloidcysten, terwijl de cel zich vergroot, de kern verdwijnt, en de wand vezelig wordt, 2°. tot pigment-cellen, door opvulling met pigment-korreltjes, die de kern bedekken, 3°. tot moedercellen, doordien 2 tot 10 en meer kernen, later ook werkelijke cellen, zich in hare holte ontwikkelen en deze innemen.

Uit het onderzoek van Schaffner (*Zeitschr. f. Rat. Med.* B. VII. p. 340, 1849) alsmede uit het vroegere van Ecker zou voortvloeijen, dat de inhoud der cystes op verschillende tijden verschilt, en dat zij in volkomen ontwikkelden toestand een plaveisel-epithelium bezitten, dat van tijd tot tijd wordt afgestooten en opgelost. Doch ook de klierblaasjes, en hierin is ook Ecker het met hem eens, schijnen periodisch opgelost en door nieuwe vervangen te worden, daar men nu eens veel meer jeugdige, dan weder veel meer volwassen vormen aantreft. Handfield Jones (Todd's *Cyclop.* P. XXXIX) zag het epithelium bij den egel uit eene dubbele laag bestaan, en bij het rund een buitengemeen dik epithelium. Volgens Rokitansky (*Denkschr. der KK. Acad*, 1849. Wien) ontstaan de klierblaasjes (*cysten*) uit eene kern, doordien deze aangroeit, terwijl er nieuwe kernen binnen in haar zich ontwikkelen, die nu óf de geheele *cyste* opvullen, óf alleen den wand bekleeden.

Het balkenweefsel der milt noemt Kölliker spierachtig, wijl het uit verlengde vezelcellen bestaat, die Kölliker voor bestanddeelen der gladde spiervezels houdt.

Bij den mensch ontbreken deze vezelcellen in het omhulsel en in de dikkere balken, doch komen daarentegen voor in de fijnste mikroskopische balken. Deze vezelcellen zijn 0,02—0,03''' lang en 0,0015—0,0025''' breed, gelijkmatig ligt gegolfd, met eene ter zijde, soms in een gesteeld verlengsel der vezel-cel liggende, ronde of langwerpig ronde kern. Zamentrekking der milt op spierprikkels, vroeger te vergeefs door Kölliker en Ecker beproefd, werd eerst door Wagner, later ook door Ecker en Kölliker en door verscheidene Fransche physiologen, eindelijk ook bij den mensch, hoewel maar zwak, door Harless gezien.

Simon vond aan de Malpighische ligchaampjes der milt geen eigen vlies; hij trof er ook nimmer volkomene cellen in aan, wel kernen. Volgens Remak zijn het ten deele grootere, heldere, ten deele kleinere, donker begrensde cellen, wier vlies eene centrale kern eng omsluit; deze stelt hij met de grootere, gene met de kleinere lymphligchaampjes gelijk.

Ecker merkte later zeer te regt aan, dat de meestal vloeibare toestand van de miltblaasjes bij den mensch evenmin voor de identiteit met lympha pleit, als het soms geronnen zijn van dien inhoud daar tegen. Aan de cellen van de Malpighische blaasjes trof Ecker dikwijls aan, dat het celvliesje zeer juist om de kern paste, en zoo digt er tegen aan lag, dat er water of azijnzuur noodig was, om het zigtbaar te maken. Hierdoor komt het, dat het aantal naakte kernen gewoonlijk voor grooter gehouden wordt, dan het inderdaad is. De overeenkomst der bedoelde bestanddeelen met de ligchaampjes der lymphe is wel opmerkelijk, maar niet grooter dan die met de ligchaampjes der andere bloedvaatklieren.

Omtrent de Malpighische blaasjes verschillen de waarnemers onderling zeer; slechts in één opzigt komen allen overeen, dat namelijk, gelijk J. Müller het eerst aantoonde, de blaasjes op de slagader-scheede vastzitten. Huschke, Gerlach en Schaffner meenden, dat zij met lymphvaten in gemeenschap stonden; Kölliker, Ecker en Sanders houden ze daarentegen voor geheel en al gesloten. Wat Schaffner bij lagere dieren voor een lymphvat hield, den hollen steel namelijk, waarmede de blaasjes in gemeenschap staan, verklaart Ecker voor eene slagader. Bij visschen zouden de Malpighische blaasjes, volgens Ecker en Kölliker, geheel ontbreken. Dat zij met de spijsvertering in verband zouden staan, bleek niet in het minst; want Ecker vond ze juist het duidelijkst bij dieren, die lang gevast hadden. De bestanddeelen der Malpighische blaasjes worden algemeen voor identisch met die der *pulpa* gehouden.

Buiten de bovengenoemde bestanddeelen vond Remak (*Diagnost. Unters.* 1845) in de milt van een kalf teedere cellen, die één tot drie roodgele, op bloedligchaampjes gelijkende ligchaampjes bevatteden; de kleur werd echter niet zoo gemakkelijk, als bij ware bloedligchaampjes, door water uitgetrokken. Het zijn deze zoogenaamde bloedligchaampjes-houdende cellen, die door Ecker, Kölliker en Landis, vooral in hun ontstaan en overgangen, ijverig onderzocht zijn, en tot verscheidene theoriën nopens de werking der milt als bloedbereidend of bloedvernietigend orgaan aanleiding hebben gegeven. Maar evenmin als tusschen deze onderzoekers, is het ook later (1849) eenigzins tot eenheid gekomen, zelfs niet in de feiten; want Gerlach en Schaffner aan de eene, Ecker en Kölliker aan de andere zijde verschillen nog over de plaats, waar de bloedligchaampjes-houdende cellen gevonden worden.

OVER DE VLIEZEN.

Men onderscheidt vier soorten van vliezen: 1°. fibreuze vliezen, 2°. weivliezen, 3°. slijmvliezen, 4°. de cutis of uitwendige huid. De laatste vormt een enkel zamenhangend overtreksel over de oppervlakte des ligchaams. De slijmvliezen bekleeden inwendige holten. Zij gaan, als voortzetting der cutis, van de openingen aan de oppervlakte des ligchaams af naar binnen toe, vormen zoodoende één zamenhangenden tractus door het geheele spijsverteringskanaal, waarmede, deels als blinde instulpingen, deels als opene kanalen, de bekleeding der ademhalings-werktuigen en der klieren in verband staat, — een tweeden tractus, die de geslachts- en piswerktuigen van binnen overtrekt, en zoo men wil een derden, die zich in de melkklier begeeft, en nog vele anderen, die aan de mondjes der zweetklieren enz. zich naar binnen instulpen. De weivliezen komen voor in den vorm van eenvoudige, meestal geslotene, inwendige holten bekleedende zakken; de fibreuze vliezen nu eens als overtreksels, dan weder als vlak uitgebreide membranen. De fibreuze vliezen zijn het eenvoudigst uit enkel bindweefsel zaamgesteld; de drie andere soorten van vliezen kan men zamengesteld noemen. Zij hebben ten minste eene uit spier- of bind-weefsel bestaande grondlaag en eene opperhuid, somwijlen echter nog verscheidene lagen, waarover straks sprake zal zijn.

Naast de ligging is de gesteldheid der opperhuid het gewigtigste kenmerk ter onderscheiding der vliezen. Zij is dik, hoornachtig en droog op de uitwendige huid, week en vochtig op de slijmvliezen, dunner dan de epidermis der uitwendige huid, waardoor de dieper gelegen deelen doorschijnen; daarentegen meestal dikker dan op de weivliezen, hetzij door op-elkander-stapeling, hetzij door de lengte der cylindrische epithelium-cellen, terwijl de weivliezen gewoonlijk een fijn plaveisel-epithelium bezitten. Ondertusschen is, gelijk ik meermalen in de gelegenheid was te doen opmerken, geen dezer kenmerken voldoende om de vliezen streng van elkander te scheiden. De huid van de *glans* en der lippen staat in het midden tusschen huid en slijmvlies; het epithelium op de slijmvliezen der fijnere kanalen is van het epithelium der weivliezen niet

te onderkennen en onder deze bezitten de gewrichts-overtreksels een dik, laagsgewijze opeengestapeld epithelium.

De fibreuze vliezen en de weivliezen heb ik bij de beschrijving van het bindweefsel uitvoerig behandeld; van de zamenstellende deelen der slijmvliezen en de uitwendige huid, van het epithelium, van de klieren, van de haren enz. was ter geschikter plaatse sprake. Derhalve blijft hier alleen nog over eenige opmerkingen over de zamenvoeging dezer vormsels en over den vorm harer oppervlakten er bij te voegen. Ik spreek hier niet van de afzondering, daar, hetgeen ik bij de weivliezen heb aangemerkt, ook voor de van klieren verstoken slijmvliezen geldt, en er geene eigenlijke slijmsecretie evenmin als zweetafzondering buiten de klieren voorkomt.

De zamenstelling der slijmvliezen laat zich het best begrijpen, wanneer men uitgaat van de kanalen, die eene matige wijdte hebben, in welke de slijmvlieslaag eene gemiddelde dikte heeft. Zij neemt af en toe met de wijdte van de kanalen, wier grenzen zij daarstelt. Zij moet eenigen tijd macereren, om den zamenhang der epithelium-cellen, zoo onderling, als met de vlakten, waarop zij vastzitten, losser te maken; dan strijkt men de opperhuid als eene dunne slijmlaag af, legt het slijmvlies met de vrije oppervlakte op eene donker gekleurde was-plaat, spant het uit, en praepareert van achteren af het bindweefsel der *tunica nervea* zoo zuiver mogelijk af, het best in dier voege, dat men telkens enkele vlokjes opligt en met de schaar digt aan hare grondvlakte afsnijdt. Volkomen gelukt dit praeparaat nimmer; want nog vóórdat al het bindweefsel is weggepraepareerd, wordt het slijmvlies zoo dun, dat het bij de minste trekking vaneen scheurt. Dan is het tijd om het onder het mikroskoop te brengen. Men beschouwt het óf op de vlakte, óf men vouwt het zoo op, dat de naar het epithelium toegekeerde oppervlakte den vrijen rand vormt. In het eerste geval ziet men vrije plekken, zonder vezels, in de tusschenruimten van het net van overgeblevene bindweefselbundels; in het tweede geval keeren de opeengevouwen en daardoor in scherpe bogten verloopende bindweefselbundels op eenigen afstand van den rand terug, en deze wordt alleen door een gladde membraan gevormd (1),

(1) Zie de afbeelding *Schleim und Eiter*, fig. 13.

die ik als tusschenlaag van het slijmvlies betitelen zal. De breedte van den helderen rand, dien ik aan het slijmvlies der trachea gemeten heb, bedroeg 0,011''', en dit geeft ongeveer de maat aan voor de dikte der tusschen-slijmvlieslaag.

Het weefsel van het tusschen-slijmvlies is niet altijd evenens. Eenige malen zag ik het geheel glad, eenvoudig en ligt gegranuleerd, zonder een spoor van korrels of vezels; in de meeste gevallen bevat het eene menigte van donkere vlekken en punten (Pl. V, fig. 25, *aa*, fig. 26 *c*). De punten liggen deels alleen, deels tot zamengestelde figuren vereenigd, of gaan in ovale of ronde korrels over, die men als cytoblasten erkent (fig. 26, *a a*, *b*). Van dit punt uit ontwikkelt zich het tusschen-slijmvlies in twee rigtingen. Naar de vrije oppervlakte toe omgeven de cytoblasten zich met eene cel en worden epithelium; meer naar de diepte toe verlengen zij zich (fig. 25, *b*), en gaan in vezels over (*c*), die waarschijnlijk de kernvezels van bindweefsel-bundels zijn, welke, in het op fig. 25 afgebeelde geval, de uit het slijmvlies uitgetrokken klier omgaven (1). Het tusschenvlies wordt niet opgelost in water en azijnzuur, doch zwelt in het laatste op en wordt zeer doorschijnend, zoodat de puntjes en kernen er van des te duidelijker te voorschijn komen.

In de dikste en in de dunste slijmvliezen ontbreekt het tusschenvlies. In de dunnere, b. v. die van de trommelholte, staan de epithelium-cellen onmiddellijk op het bindweefsel; in de engste bronchiaaltakken en in de engere uitlozingsbuizen ontbreekt ook de bindweefsellaag, en terstond op de epitheliumlaag volgen de overlangs loopende spiervezels. Hoogstens laat zich de fijne laag intercellulair-zelfstandigheid, die toch in elk geval het epithelium met het naast daaronder liggende vlies verbinden moet, als een beginsel van tusschenvlies beschouwen. In de dikste slijmvliezen daarentegen, b. v. in die der mondholte, op de tong, in de scheede enz., sluit zich aan de jongste epithelium-lagen terstond eene dikke

(1) Van de darmvlokken zegt R. Wagner (Burdach, *Physiolog.* V. 117), dat zij uit een bijzonder week weefsel bestaan, hetgeen dikwijls geheel en al gelijkmatig fijnkorrelig is, waarin men vaak ook grootere korreltjes met korrelige oppervlakte onderscheidt, die tevens zaamgekleefd en ten deele versmolten zijn.

laag van digt bindweefsel aan, en eveneens is het met de uitwendige huid. Hier is derhalve het tusschenvlies geheel in epithelium en bindweefsel opgelost; evenwel kan men het onderste gedeelte van het *rete Malpighii*, waarin de cellen nog niet zoo duidelijk gescheiden zijn, als overblijfsel er van beschouwen.

De uitwendige huid bestaat, wanneer men van de vrije oppervlakte naar de diepte toe rekent, uit de volgende lagen:

1°. *epidermis*; platte, verhoornde, in azijnzuur onoplosbare cellen.

2°. *rete Malpighii*; rondachtige, de kern eng omsluitende, in azijnzuur onoplosbare cellen.

3°. tusschenvlies; cytoblasteem met er in gestrooide kernen, nog niet in cellen gescheiden.

4°. *cutis*, de eigenlijke lederhuid, bestaande uit bindweefsel. Zij heeft in verschillende streken des ligchaams eene verschillende dikte, het dikst aan de voetzool en in de handpalmen, zeer dun aan de oogleden, in 't algemeen dikker op den rug dan aan de voorvlakte des ligchaams, dikker bij mannen dan bij vrouwen (1), tusschen $\frac{1}{4}$ en $\frac{1}{5}'''$ (2).

Als vijfde laag komt hier nog bij: het spiervlies, dat bij de dieren over eene groote oppervlakte der huid zich uitstrekt, bij den mensch echter, gelijk bekend is, zich tot den platysma-myoides bepaalt.

Hier ter plaatse wordt men nog eens indachtig gemaakt, dat de scheiding tusschen de drie bovenste lagen kunstmatig is, en dat zij alle onder de benaming „opperhuid" kunnen zaamgevat worden (3).

---

(1) BICHAT, *Anat. géner.* IV. 303.

(2) KRAUSE, *Anat.* tweede uitg., I. 122.

(3) Op den strijd over het bestaan van een *rete Malpighii* heb ik vroeger oplettend gemaakt. Hier zijn nog enkele waarnemers te vermelden, die het aantal lagen in de huid daardoor vermeerderen, dat zij pathologische voorwerpen onderzochten, of de eigenlijke *cutis* in verscheidene lagen verdeelden. CRUIKSHANK (*Ueber die unmerkl. Ausdünstung.* 1798, p. 30) praepareerde van de *cutis*, behalve de *epidermis* en het *rete*, eene geinjicieerde laag af, en na eenige dagen maceratie nog een tweede en een derde, van welke hij vermoedt, dat zij opvolgend aan de oppervlakte de plaats der opperhuid komen innemen. GAULTIER (*Rech. anat. sur le syst. cutané.* 1811, p. 11), die fijne onderzoekingen aan de huid der voetzool in het werk stelde, maakt uit het *rete Malpighii* vier lagen, namelijk de papillen (*Bourgeons sanguins*), haar vezelig overtreksel (*Albuginée*) de kleurstof, die alleen bij de Negers zigtbaar is, en de *Membrane albuginée superficielle*, tusschen het pigment en de cuticula. DUTROCHET (*Journal compl.*

Dezelfde lagen maken het dikkere, de verschillende openingen des ligchaams begrenzende, slijmvlies der bovengenoemde deelen uit. De bindweefsellaag van het tongslijmvlies beantwoordt derhalve aan de eigenlijke *cutis*, en zou *mucosa proprie sic dicta* moeten heeten. Gaan wij thans tot engere kanalen over, dan gaat het eerst de epidermis verloren; en de in azijnzuur oplosbare cellen van het *rete Malpighii* komen, hoewel eigendommelijk ontwikkeld, aan

---

V. 1819, 366) geeft voor de *cutis* vijf lagen op, en wel van buiten naar binnen; 1°. epidermis, 2°. de hoornachtige bedekking der papillen, 3°. de pigmentlaag; de beide laatste, dikwijls zoo week, dat hunne scheiding onmogelijk is, vormen het *rete Malpighii*, 4°. de *Membrane épidermique* der papillen, eene meestal geheel onkenbare laag, die bij den mensch alleen onder de nagels bemerkbaar is, waar zij zich verdikt, wanneer de nagel wordt weggenomen. Hare aanwezigheid wordt ook door het tatouëren bewezen; want hier is de kleurende stof, hoewel onder de epidermis, zeker niet in onmiddellijk contact met de papillen, welke zulk eenen prikkel niet zouden verdragen: zij ligt in het *rete mucosum* tusschen de buitenste en binnenste epidermis, 5°. de papillairlaag, zenuw- en vaatrijk. Wendt (*Epiderm.* 1833. p. 11) verdeelt de epidermis in drie lagen, terwijl hij boven het *rete Malpighii* en de eigenlijke opperhuid nog eene afgestorvene laag onderscheidt. Even als Dutrochet spreekt Flourens (*Ann. d. sc. nat.* 2e sér. VII. 1837, p. 156) nog van eene onderste epidermislaag onder de pigmentlaag bij de gekleurde menschenrassen; de pigmentvorming zou van deze afhangen. De epidermis boven het pigment verdeelt hij in twee platen, en zoo verkrijgt hij, even als Dutrochet, behalve het *corpus papillare* nog vier lagen. Bij de blanken neemt hij twee lagen aan, welke aan de beide bovenste der gekleurde rassen beantwoorden. Op deze wijze, door verdeeling der epidermis in verscheidene lagen, werd het hem ook mogelijk een *rete* in de menschelijke tong aan te toonen (p. 221). In eene latere verhandeling (t. z. pl. IX. 241) zoekt hij te bewijzen, dat het *rete Malpighii* der tong en van het mondslijm-vlies in het algemeen aan de tweede epidermis der uitwendige huid beantwoordt. Aan de lippen ziet men den overgang der binnenste epidermis van de uitwendige huid in het *rete mucosum* van het slijmvlies. Naast de andere organen in de huid, waarvan vroeger reeds sprake was, beschrijven Breschet en Roussel de Vauzème (*Ann. d. sc. Nat.* 2e. sér. II. 332) een *appareil blennogène*, bestaande uit een klierachtig, slijm-afzonderend, in de dikte der *cutis* gelegen parenchym, en uit uitlozingsbuizen, welke het slijm tusschen de papillen afzetten. Het is naauwelijks noodig op te merken, dat zulke klieren, indien zij werkelijk bestaan, niet de beteekenis hebben, die Breschet er aan toeschrijft. Het zijn rondachtige, hobbelige ligchaampjes, van wier top een kanaal uitgaat, dat zich in de diepte der voren tusschen de tepels opent. Somtijds schijnen de kanalen onderling te anastomoseren. Zij staan ongelijk verspreid tusschen de zweetklieren en zijn misschien niets anders dan deze.

de oppervlakte te voorschijn. Het tusschenvlies wordt duidelijker, de eigenlijke *mucosa* al dunner en dunner, stelt in de darmen en in de grootere uitlozingsbuizen de *tunica nervea* daar, verbindt zich in de op beenderen vastgehechte slijmvliezen met het vezelige periosteum (in welk geval het spiervlies verloren gaat), kenmerkt zich in de trachea en de bronchia, door de ontwikkeling van elastieke vezels, enz. enz. Nog verder naar binnen wordt het tusschenvlies onmerkbaar, en er blijven slechts epithelium-cellen en spiervlies over. Eindelijk, waar de uitlozingsbuizen in de klieren naar binnen gaan, verdunt het spiervlies zich tot eenvoudige *tunica propria* der klierkanaaltjes.

Op de bij voorkeur tot tasten bestemde gedeelten is de uitwendige huid en het slijmvlies met verschillend gevormde uitsteeksels, de zoogenaamde tasttepeltjes, *papillae*, bezet. Zulke plaatsen zijn de binnenvlakte der vingers en der hand, de voetzoolvlakte, de borsttepel, de lippen, het verhemelte en de tong, de oppervlakte van de *glans* en de *clitoris*, de binnenvlakte der groote schaamlippen, de *nymphae*, de binnenvlakte der scheede, en volgens Berres (1) ook het *ostium uteri*. Albinus (2) onderscheidt twee soorten van tepels: 1°. draadvormige en 2°. knobbelvormige. De draadvormige zijn het langst aan den bal van den voet, korter in de hand. Van de buigvlakte af worden zij naar den rug van de hand toe steeds korter, en gaan eindelijk in de knobbelvormige over. De langste tepels zijn tevens niet enkel relatief, maar ook absoluut het smalst. De langste zijn spits, somtijds aan de einden kolfvormig opgezwollen; de kortere zijn kegelvormig, met afgeronde of dwars afgeknotte punt. Terwijl de knobbelvormige tepeltjes zich nog verder afplatten en aan hare basis breeder worden, gaan zij in zacht glooijende heuveltjes over, en de oppervlakte der huid krijgt een golfvormig aanzien. Geheel en al effen is zij welligt nergens, maar toch verdienen de laatstgenoemde verhevenheden de benaming van tepeltjes niet meer. De lengte der tepeltjes aan het gehemelte bedraagt ongeveer 0,10‴. De middellijn der fijnste

(1) *Mikroskop. Anat.* p. 176.

(2) *Adnot. acad.* Lib. VI. c. 13.

geeft KRAUSE op als zijnde 0,02‴. Zij rijzen aan de voetzool regt omhoog; op andere plaatsen, b. v. aan den tepel der vrouwelijke borst, staan zij schuins op de oppervlakte der *cutis* (1). De papillen hebben, nadat zij door macereren of koken van hare opperhuid bevrijd zijn, vaak eene korrelige oppervlakte. De korreltjes zijn cytoblasten van het *rete Malpighii*, welke deels en alleen van buiten er op zitten, deels in eene structuurlooze, ligt korrelige zelfstandigheid ingehuld zijn, welke de tepeltjes doorloopend overtrekt, en die met de tusschenlaag van het slijmvlies vergeleken kan worden. Vaak scheidt zich echter al het korrelige van de oppervlakte der papillen zuiver af, en zij bestaan dan uit bindweefsel, even als de *cutis*, wier bundels, met name de buitenste, alleen wat minder duidelijk in fibrillen verdeeld zijn. Binnen in de tepeltjes loopt eene vaat- en waarschijnlijk ook eene zenuwlis. Zie verder II, blz. 238. III, 36; III, 215 en volg. (2).

Om de gedaante en rangschikking der tepeltjes en hare verhouding tot de epidermis op eene of andere plaats te leeren kennen, is niets beter, dan stukken *cutis* sterk te droogen en dan

---

(1) Afbeeldingen der huidpapillen gaven MASCAGNI, *Prodr.* Tab. I, fig. 16. Tab. II, 1, 5, 6. Tab. II, fig. 10. Tab. III, fig. 13, 15 (*lippen*). Tab III, fig. 35 (*scheede*). Tab. VII, fig. 11 (*eikel*). BRESCHET en ROUSSEL DE VAUZÈME, t. a. pl. Pl. IX; WENDT, *De Epiderm.* fig. 2; BÉRRES, *Mikrosk. Anat.* Pl. VIII, fig. 12, 14. ARNOLD, *Icon. Anat. fasc.* II. Tab. XI. De heuvelachtige verhevenheden der conjunctiva, terzelfder plaatse, Tab. I, fig. 14. HENLE, *Symbolae*, fig. 13.

(2) MALPIGHI zegt van de tepeltjes (*De tact. organo*, p. 23, 26): *hae implantantur in nervoso et satis crasso corpore, qaod alias papillare placuit appellare corpus.* Men zou hieruit reeds kunnen opmaken, dat MALPIGHI's *corpus papillare* synonym is met *cutis*, ook wanneer hij dit op eene andere plaats (*de lingua*, p. 15) niet uitdrukkelijk aanmerkte. Dat hij zijne ongerijmde onderscheiding zelf had ingetrokken, weerhield zijne navolgers niet, zich van deze benaming te bedienen, en met name hebben de oogartsen groote waarde gehecht aan de ziekelijke veranderingen van het *corpus papillare* der conjunctiva, over welks bestaan in het gezonde oog niemand zich bepaald heeft geuit. (Vergelijk EBLE, *Bindehaut*, p. 27. *Aegyptische Augenentzündung*, p. 121.) Het komt mij voor even zoo min steek te houden, om de gezamenlijke tepeltjes een *corpus papillare* te noemen, als deze benaming toe te passen op de *cutis*, waarvan de tepeltjes uitgaan.

met een scalpel fijne doorsneden loodregt op de vlakte der huid af te snijden of af te schaven. In water nemen deze weder zoo volkomen hare vroegere gedaante aan, dat men de afzonderlijke bindweefsel-fibrillen erkennen en uit elkander trekken kan. Heeft men vooraf de huid in heet water gestoken, dan scheidt zich bij matige drukking met het compressorium het *rete* van de papillen zuiver af, met verdiepingen, die aan de uitstekende punten der *cutis* juist beantwoorden. Door de behandeling met heet water wordt te gelijk het *rete* wit en ondoorschijnend, ten gevolge van het stollen van het eiwit; epidermis en papillen blijven helder, en de witte zoom om de punten der laatste heen geeft een zeer sierlijk beeld.

Men overtuigt zich zoo doende, dat de tepeltjes, hoe fijner zij zijn, des te digter op elkander staan. De fijnste in den bal van den voet bezitten niet elk voor zich een bijzonder overtreksel van het Malpighische net, maar dit zendt slechts tusschen telkens 2—4 tepeltjes verlengsels naar binnen af; aan de vingers reiken de epidermis-scheeden ten minste telkens om den 2^{den} of 4^{den} tepel verder naar beneden, tot aan de basis toe, en de binnenvlakte der afgetrokken epidermis vertoont groefjes, die door zeer oppervlakkige uitstekende gedeelten in 2—4 vakjes verdeeld zijn (1). Het uiterlijk aanzien van de oppervlakte der huid verschilt, naar gelang de epidermis in de verdiepingen tusschen de tepels mede naar beneden gaat, of deze opvult. Zoo is b. v. aan de lippen, den eikel, het tandvleesch, de oppervlakte, niettegenstaande de diepte der voren, tusschen de tepeltjes geheel en al glad; aan de handpalmvlakte der hand ontstaan de bekende fraai geslingerde voren, omdat tusschen de reeksen van tepeltjes de epidermis naar binnen afdaalt; en aan de tong eindelijk volgt de laatste elke afzonderlijke tepel, en daardoor zijn er uitwendig even zoo vele draden en knobbels voorhanden, als de *mucosa* der tong tepeltjes heeft.

Eene met de papillen verwante soort van uitsteeksels, die bij den mensch alleen op het slijmvlies der dunne darmen voorkomen, zijn de vlokken. Zij gelijken het meest op de draadvormige papillen der tong, in zoo verre elk van hen in eene afzonderlijke

---

(1) Wendt, *Epiderm.* fig. 1.

scheede wordt opgenomen; zij onderscheiden zich echter daarin van de huidtepels, dat zij, in plaats van vaat- en zenuwlissen, een divertikel van het watervaatnet der darm-*mucosa* in zich bevatten, dat door talrijke bloedvaten omsponnen is.

Er zijn verdubbelingen, vooruitspringende plooijen, én aan de uitwendige huid én aan de slijmvliezen aanwezig; deze tot beschutting, als ook om eene uitrekking der huid toe te laten (*praeputium*); gene tot vermeerdering der opzuigende of waarnemende of met afzonderings-organen voorziene oppervlakte binnen in holten en kanalen. Van dien aard zijn de *Kerkringsche* plooijen van het darmslijmvlies, de *columnae rugarum* der scheede, de fijne netvormige plooitjes der galblaas, de klepvormige tusschenschotten der zaadblaasjes, enz. De plooijen laten zich uit elkander trekken, en de binnenvlakte wordt glad, wanneer men den spierrok en het buitenste vliezige gedeelte der *tunica nervea*, welke de kanalen van buiten overtrekken, wegneemt (1). Tot hetzelfde doel, als de pas vermelde verdubbelingen, komen er ook verdiepingen, zakjes en groeven op de slijmvliezen voor. Vaak is die onderscheiding geheel en al willekeurig, en men zou b. v. voor de galblaas even goed kunnen beweren, dat zij met groefjes voorzien is, waarin weder fijnere groefjes uitmonden, dan dat zij plooijen bezit, tusschen welke weder zwakkere plooitjes in verloopen (2). Waar de huid aan veelvuldige uitrekking is blootgesteld, b. v. op den rug der hand en der vingers, vormen zich talrijke oppervlakkige en diepere plooijen, deze over de gewrichten heen, gene tusschen de mondjes der haarzak-klieren, die bij het buigen glad uiteengaan. Eveneens legt zich op de buigvlakte der kleinere gewrichten en op den handpalm en aan de voetzool de huid in plooijen, die echter

---

(1) Zie E. H. Weber, *De vesicularum seminalium structura*, in Kretzschmar, *Lineamenta physiologiae morbosae. Lips.* 1836.

(2) Bij dieren zijn er groefjes en zakjes aan de uitwendige huid en aan het slijmvlies, wier wanden met klieren bezet zijn; b. v. de klieren in den krop der vogels, de moschus-beurs, de klaauwklier der herkaauwende dieren enz. Er ontstaat zoodoende eene soort van zaamgestelde klieren, in welke de eigenlijke klierkanaaltjes uit eene gemeenschappelijke holte uitgaan. Vergelijk b. v. Müller, *Gland. Secern.* Tab. II, fig. 1, *a*. Streng genomen is echter de holte niet als integrerend deel der klier te beschouwen.

ook bij uitstrekking der vingers en toonen zigtbaar blijven. Deze plooijen schijnen zich reeds bij de eerste ontwikkeling der huid te vormen. Op andere plaatsen, b. v. op het voorhoofd, ontstaan zij door de zeldzamer werkende spieren eerst op lateren leeftijd, en zijn de niet zeer welkome getuigen, dat de lederhuid een zeker aantal dienstjaren telt.

Van de groefjes, die aan de mondjes der klieren beantwoorden, was reeds in het vorige hoofdstuk sprake. Ten aanzien der zweetklieren wil ik hier nog bijvoegen, dat hare mondjes in de voren tusschen de papillen liggen, waar zij, met name aan de buigvlakte der vingers, gemakkelijk erkenbare rijen vormen. Uit hen dringt, wanneer de huid turgesceert, het zweet in kleine droppeltjes naar buiten. Hun aantal is ongelijk; het beloopt b. v. volgens Eichhorn (1) aan de buigvlakte van het nageldragende lid des wijsvingers tusschen de 18—32 op eene vierkante lijn, als gemiddelde uit 10 tellingen, 25; op eene even groote oppervlakte van de hand, daar, waar de huid zich tusschen de vingers heenslaat, 75. Het gemiddelde aantal op eene vierkante lijn schat Eichhorn voor de andere ligchaamsdeelen op 50. Het aantal kronkelingen der uitlozing-kanaaltjes rigt zich naar de dikte der *cutis*. Zij maken er b. v. 20—25 aan de voetzool, 6—10 in den handpalm, en aan de dunste plekken der huid naauwelijks ééne (2). Voor de plaatsing der haren verwijs ik naar het daarover handelende, voor de aan de haarzakjes toebehoorende klieren naar het vorige hoofdstuk (alwaar ook de latere onderzoekingen betreffende de zweet- en haarzakklieren werden medegedeeld. D. III, blz. 387, en. vervolg. *Vert.*).

---

(1) Meck. *Arch.* 1826, p. 442.
(2) Wendt, in Müll. *Arch.* 1834, p. 280.

EINDE VAN HET DERDE EN LAATSTE DEEL.

REGISTER.

A.

B.

C.

ALGEMEENE
ONTLEEDKUNDE.

ALGEMEENE

ONTLEEDKUNDE,

OF

LEER VAN DE SCHEIKUNDIGE EN MORPHOLOGISCHE BESTANDDEELEN

VAN HET

MENSCHELIJK LIGCHAAM.

DOOR

Dr. **J. HENLE,**
Hoogleeraar in de Ontleedkunde enz. enz. te Heidelberg.

IN HET NEDERDUITSCH OVERGEBRAGT,
ONDER MEDEWERKING VAN DEN SCHRIJVER GEDEELTELIJK
OMGEWERKT EN MET AANTEEKENINGEN VOORZIEN

DOOR

Dr. **C. E. HEYNSIUS,**
Practiserend Geneesheer te Amsterdam.

MET 5 PLATEN, OP STAAL GEGRAVEERDE AFBEELDINGEN BEVATTENDE,
EN VELE IN DEN TEKST GEDRUKTE HOUTSNEÊFIGUREN.

DERDE DEEL.



AMSTERDAM,
HENDRIK FRIJLINK.
1853.



GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.

VOORBERIGT

VOOR HET

DERDE DEEL.

Eene taak, die ik met warme belangstelling op mij nam in een tijd, die mij voor hare uitvoering in ruime mate de gelegenheid schonk, is hiermede eerst thans ten einde gebragt. Had ik mij bij den aanvang kunnen voorstellen, hoe spoedig na hare aanvaarding die gelegenheid zou worden beperkt, geruimen tijd zelfs ontnomen, ten gevolge van omstandigheden, die ik aan den anderen kant niet dan dankbaar als eene groote zegen kon erkennen, ik had ze zeer zeker niet op mij genomen. Voor hen, die van nabij bekend zijn met den werkkring van den geneesheer, in de hoofdstad met armenpraktijk belast, in tijden van lang aanhoudende epidemiën,— die aan den arts denken, welke daarbij spoedig een meer gewenschten maatschappelijken werkkring voor zich gevormd ziet, en zich den vertaler in zulke omstandigheden, die dagelijks eene buitengewone inspanning en allen beschikbaren tijd vorderen, geplaatst voorstellen, — voor hen mag eene verdere verklaring overbodig worden geacht; zij zullen het begrijpen, dat uren, die noodwendig aan rust hadden moeten worden gewijd, aan de uitvoering der eenmaal opgenomen taak besteed zijn. Toen intusschen eene ernstige ziekte, nu een jaar geleden, mij gebood gedurende eenen langeren tijd meerdere rust in acht te nemen, meende ik de vertaling hierop niet te mogen laten wachten, en heb ik mijnen geachten vriend Dr. J. Zeeman *uitgenoodigd, het nog ontbrekende aan te vullen; bijna geheel het hoofdstuk over het Zenuwstelsel, en hetgeen hierop volgt, heeft dien ten gevolge door zijne uitstekende zorg het licht gezien.*

Na deze opheldering acht ik het niet overbodig mede te deelen, dat de medewerking, welke door den Schrijver aan deze vertaling is verleend, in de verwijzing naar het door hem medegedeelde in CANSTATT'S Jahresbericht *heeft bestaan; van die verslagen is door mij voor de bijgevoegde aanteekeningen een vlijtig gebruik gemaakt. Voor zoo ver zij binnen mijn bereik lagen, werden nogtans ook de oorspronkelijke bronnen geraadpleegd; overal is daarbij zorgvuldig melding gemaakt van den oorspronkelijken arbeid, en bovendien steeds het oordeel medegedeeld, door* Prof. HENLE, *omtrent het door anderen waargenomene, in die verslagen uitgesproken.*

Het chronisch beloop der vertaling zal, naar ik mij vlei, om die reden aan hare bruikbaarheid geen nadeel hebben toegebragt. Eene tweede uitgave van het oorspronkelijke toch is niet verschenen; het "klassieke werk van HENLE"*, zoo als met zoo vele anderen* GERLACH *het bestempelt, wiens leerboek eveneens in onze taal werd overgebragt, en die zijne lezers telkens naar die bron verwijst, zal integendeel, naar mijne bescheidene meening, vooral ook voor de lezers van* GERLACH'S *leerboek, in bruikbaarheid zijn toegenomen, nu hetgeen na de verschijning van* HENLE'S *arbeid op dit gebied is voorgevallen in den vorm, waarin dit door den Schrijver zelf is medegedeeld, zoo beknopt mogelijk en met verwijzing naar de bronnen is opgenomen.*

DE VERTALER.

INHOUD

VAN HET

DERDE DEEL.



GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.

ALGEMEENE ONTLEEDKUNDE,

OF

LEER VAN DE SCHEIKUNDIGE EN MORPHOLOGISCHE BESTANDDEELEN

VAN HET

MENSCHELIJK LIGCHAAM.

DOOR

Dr. **J. HENLE,**

Hoogleeraar in de Ontleedkunde enz. enz. te Heidelberg

IN HET NEDERDUITSCH OVERGEBRAGT, ONDER MEDEWERKING VAN DEN SCHRIJVER GEDEELTELIJK OMGEWERKT EN MET AANTEEKENINGEN VOORZIEN,

DOOR

Dr. ***C. E. HEYNSIUS***,

Practis. Geneesheer te Amsterdam.

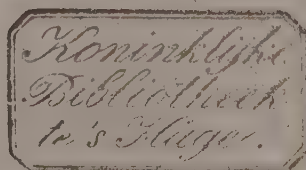
MET 5 PLATEN, OP STAAL GEGRAVEERDE AFBEELDINGEN BEVATTENDE, EN VELE IN DEN TEKST GEDRUKTE HOUTSNEÊFIGUREN.

Aflevering 14

AMSTERDAM,
HENDRIK FRIJLINK.
1852.

Dit werk zal in 18 Afleveringen, ieder à 4 vel druks, compleet zijn. Afleveringen boven dit getal worden gratis nageleverd. 6 Afleveringen zullen een Dee uitmaken.

Iedere Aflevering en iedere staalplaat zal komen op 60 cents zoodat het geheele werk zal kosten *f* 13,80.





met de capillairnetten van het merg in de beencellen en van de mergbuizen, en kunnen derhalve aan deze deelen bloed toevoeren. De grootste hoeveelheid bloed verkrijgt echter het merg door dikkere slagaders, de zoogenaamde *arteriae nutritiae*, die door een schuinsch kanaal in het middenstuk, iets digter bij het boveneinde van het been, onvertakt tot in de mergholte doordringen, en dan takken naar boven en beneden uitzenden; de sponsachtige beenderen hebben talrijke, maar minder aanzienlijke *vasa nutritia*.

De dikkere *arteriae nutritiae* worden door aderen vergezeld, die het bloed uit de vaten der mergkanaaltjes van de bastzelfstandigheid ten deele mede terugvoeren; daarenboven treden aderlijke vaten van een eigendommelijk beloop, gescheiden van de slagaderen, aan de uitwendige oppervlakte van het been naar buiten, en monden in de aderen van het beenvlies in. Zij zijn het uitvoerigst door Breschet beschreven 1). In het binnenste, vooral van de breede beenderen, vond hij een aantal wijde kanalen met compacte wanden, die zich op de wijze van gewone bloedvaten tot grootere takken en stammen vereenigden. De wanden der kanalen zijn met openingen doorboord, waardoor zij de fijne adertakjes moeten opnemen. Zij doorloopen het sponsachtig weefsel, vervolgens de bastzelfstandigheid, en openen zich aan de oppervlakte met eene opening, die steeds naauwer is, dan het daartoe behoorende kanaal. Het gemakkelijkst maakt men ze aan drooge beenderen zigtbaar, en wel aan de platte beenderen, b. v. van den schedel, daardoor, dat men de uitwendige compacte plaat met den beitel wegneemt, de kanalen op ééne plaats opent, en dan vervolgt. Bij sponsachtige beenderen is de bereiding vooral daardoor moeijelijker, dat de kanalen zich niet, zoo als bij de platte beenderen, in ééne vlakte, maar naar alle rigtingen toe verspreiden. De kanalen zijn met een doorschijnend en zacht vlies bekleed, dat vast aan den beenwand gehecht is, en te gelijk den wand der ader vormt. Het is slechts aan versche beenderen waar te nemen, en hier ziet men, hoe het klapvliesachtige plooijen vormt, die in vorm en dikte aan de aderklapvliezen gelijken. De aderen der diploë bezitten die klapvliezen niet; zij zijn slechts, even als de sinus van het harde hersenvlies, met vele vezelige draden doorloopen. De dunvliezige buizen zetten zich

(1) *N. A. Acad. Nat. cur. T.* XIII, P. I, p. 361.

aan den eenen kant in fijne vaten voort, die uit het merg ontspringen; aan den anderen kant, aan de oppervlakte der beenderen, gaan zij in de aderen van het beenvlies over. Van uit de slagaderen laten zij zich, om redenen die niet bekend zijn, niet opspuiten; bijna bestendig vindt men ze echter na den dood met een zwart bloed of een stremsel opgevuld, dat zich in de nabijliggende bloedaderen uitstrekt. DEUTSCH (1) beweert, dat de aderen hare kanalen niet geheel aanvullen, maar eene ruimte overlaten, die door merg wordt ingenomen. Hij vergelijkt diensvolgens de kanalen van BRESCHET met de mergbuizen van de compacte beenderen. Maar de kanalen, die DEUTSCH in de schedelbeenderen waarnam, wijken ook in hun beloop van de veneuze kanalen af, die BRESCHET beschrijft: zij zouden uit eene wijde holte onder de knobbels der wandbeenderen ontspringen, en, vier in getal, zich naar de hoeken van het been verspreiden, waar zij blind zouden uitloopen. Zijn zij derhalve blijkbaar iets anders, dan de kanalen van BRESCHET, misschien slechts toevallig verwijde mergcellen van de diploe. MIESCHER (2) kon ze niet terugvinden, bevestigde daarentegen, volgens eigene onderzoekingen, de opgaven van BRESCHET (3).

Van de tegenwoordig nog twijfelachtige lymph-vaten der beenderen was reeds vroeger p. 54 sprake. In de holten der beenderen van een ooijevaar zouden zij, volgens eene mededeeling van v. HEEKEREN (4), door BRUGMANS gevonden zijn.

Zenuwen, die in de holten der beenderen indringen, zijn er slechts door weinige waarnemers gezien: Zij vergezellen, volgens DUVERNOY (5), MONRO (6), KLINT (7) en MURRAY (8), de *vasa nutritia*. Het bestaan daarvan wordt bewezen door de gevoeligheid

(1) *Oss. structura*, p. 25.

(2) t. a. p. p. 58.

(3) Afbeeldingen der veneuze kanalen komen voor bij BRESCHET, t. a. p. en *Rech. anatom. sur le système veineux*, verder in BICHAT, *Anat. gén.* T. III, pl. 3.

(4) *De osteogenesi praeternaturali*, Lugd. Bat. 1797, p. 3.

(5) *Mém. de l'acad. de Paris*, 1700, p. 196.

(6) *Traité d'ostéol.* p. 12.

(7) *Comment. anatom. de nerv. brachii.* Göttingen, 1784. p. 6.

(8) LUDWIG, *Script. neurol. min.* IV, 252.

van het beenmerg (1) en door de van binnen uitgaande beenontstekingen.

Nadat ik de holte der beenderen en de daarin gelegene deelen heb afgehandeld, ga ik over tot de beschrijving van het eigenlijke beenweefsel. Dit is met betrekking tot de laatstgenoemde elementen in alle deelen gelijk gevormd, vaat- en zenuwloos (2). Chemisch laat het zich door eene gemakkelijk uitvoerbare bewerking in twee zelfstandigheden scheiden, in eene organische grondstof, die in de meeste punten op kraakbeenstof gelijkt, maar uit lijmgevend weefsel bestaat, en in een anorganisch gedeelte, zijnde een mengsel van kalkzouten. Het laatste is in zoutzuur oplosbaar, en wordt dus door maceratie van een been in verdund zoutzuur uitgetrokken. Het beenkraakbeen, van den vorm van het versche been, blijft over, week, buigzaam en elastisch; het wordt in water doorschijnend en bruinachtig; door drooging trekt het zamen en wordt broos; in kokend water lost het zich op, tot op eene geringe hoeveelheid van eene vezelige massa na, die waarschijnlijk uit vaten bestaat. Het beenkraakbeen kan men door gloeijing van het versche been vernietigen en vervlugtigen, of door weeking van het been in warme kaliloog oplossen. Men verkrijgt dan de aardachtige deelen afzonderlijk; eveneens in den vorm van het been, maar gemakkelijk wrijfbaar, daarom ligt uiteenvallende, van eene zuiver witte kleur. Worden beenderen eerst in zoutzuur van de kalkaarde bevrijd en dan met warm water gedigereerd, zoodat ook het kraakbeen begint op te lossen, zoo blijft alleen de inhoud der mergkanaaltjes, vet en vaten, als een wit, vezelig weefsel over, dat bij de minste beweging vernietigd wordt (3).

De beenaarde bestaat hoofdzakelijk uit phosphorzure en koolzure kalk met kleine hoeveelheden koolzure of phosphorzure magnesia en fluor-calcium. Wordt zij door het wit branden van beende-

(1) Z. de waarnemingen, verzameld bij MIESCHER, p. 55.

(2) DEUTSCH (t. a. p., p. 15) vond in dwarse en overlangsche doorsneden van week gemaakte beenderen zeer fijne, takkige lijnen, die hij, zonder voldoend bewijs, voor haarvaten houdt. MIESCHER (t. a. p., p. 57) zocht ze te vergeefs, en is van meening, dat zij door het droogen of door oneffenheid van de sneêvlakten ontstaan.

(3) BERZELIUS, *Chemie*, IX, 541.

ren verkregen, zoo zijn er tevens zouten uit het beenkraakbeen en uit de dierlijke vochten bijgemengd, namelijk zwavelzure soda, gevormd ten koste van het zwavelgehalte van het kraakbeen en koolzure potasch. Het koolzuur van het kalkzout ontwijkt zoowel bij het gloeijen van het been, als bij het uittrekken der beenaarde door middel van zuren. Bepaalt men in het laatste geval de hoeveelheid van het vervlogen koolzuur, en voor gegloeide beenderen de hoeveelheid vrije, niet met phosphorzuur verbondene kalk, zoo vindt men beide in dezelfde onderlinge verhouding, als in koolzure kalk.

De phosphorzure kalk is het basische zout, dat men kunstmatig kan daarstellen, hetzij door kleine hoeveelheden chloorcalcium in phosphorzure soda te droppelen, of door neutralen phosphorzuren kalk met ammonia in overvloed neêr te ploffen. Het bestaat, volgens Berzelius, uit 8 atomen calcium-oxyde, 3 atomen phosphorzuur; volgens Mitscherlich (1), uit drie atomen calcium-oxyde en een atoom phosphorzuur. Het is niet kristalliseerbaar, niet in water, maar wel in zuren, ook in melkzuur, gemakkelijk oplosbaar. Men praecipiteert de phosphas calcis uit de beenderen, wanneer men gebrande beenderen in zoutzuur oplost, filtreert, en het zuur door ammonia verzadigt. De vrije kalk uit het koolzure zout blijft over. De aanwezigheid van fluor in de beenderen wordt daardoor bewezen, dat bij behandeling van gegloeide beenderen met zwavelzuur een destillaat verkregen wordt, dat het glas aantast en kiezelfluor-waterstofzuur bevat. De magnesia wordt verkregen, wanneer men gebrande beenderen in salpeterzuur oplost, met ammonia verzadigt, en dan het phosphorzuur met azijnzure potasch praecipiteert. De gefiltreerde vloeistof wordt door zwavelwaterstof van lood, met zuringzure ammonia van kalk bevrijd, gefiltreerd en gegloeid, waarop na uittrekken met water de magnesia zuiver overblijft. Geringe sporen van ijzer- en mangaan-oxyde zijn waarschijnlijk van het bloed afkomstig.

De verhouding, waarin de anorganische bestanddeelen voorkomen, blijkt uit de volgende quantitatieve analyse van Berzelius. Menschenbeenderen bevatteden in 66,70 deelen anorganische stof:

(1) *Chemie*, II, 121.

basische phosphorzure kalk met een weinig fluor-calcium	53,04
koolzure kalk	11,30
phosphorzure (?) magnesia	1,16
soda en een weinig keukenzout	1,20.

Volgens Denis (1) stond de koolzure kalk tot de phosphorzure, in de beenderen van een 3jarig kind, als 10,00 tot 32,32, in de beenderen van eenen 20jarigen man als 6 tot 53, bij eenen 78-jarigen als 12,8 tot 44,9.

In de beenderen, die Berzelius ontleedde, maakt de organische stof 33,30 pCt. uit, wat echter niet alles kraakbeen was; 1,13 pCt. bedroeg de in warm water onoplosbare zelfstandigheid, vaten volgens Berzelius, en tot de in warm water oplosbare stof behoort behalve het kraakbeen nog het bindweefsel en de extractiefstof van het in de kanaaltjes bevatte merg. De verhouding van de anorganische tot de organische bestanddeelen in de beenderen, wisselt volgens den leeftijd, verandert bij ziekten, en is verschillend in verschillende beenderen van hetzelfde scelet; maar deze verhouding wordt niet enkel door het kalkgehalte van het beenkraakbeen, maar ook door de hoeveelheid en wijdte der mikroskopische mergkanaaltjes bepaald. Hoe meer de laatste de overhand hebben, des te kleiner zal schijnbaar het kalkgehalte van een been zijn, en het verschil wordt des te meer in het oog vallend, hoe minder het been gedroogd is, omdat het water hoofdzakelijk tot den inhoud der mergkanaaltjes behoort. Zoo geloof ik het te kunnen verklaren, waarom Berzelius vroeger (2) de verhouding van de dierlijke bestanddeelen tot de anorganische in sponsachtige en compacte beenderen gelijk vond, terwijl Rees (3) daarentegen, die de organische bestanddeelen in het algemeen hooger opgeeft, wijl hij de beenderen minder sterk droogde, in verschillende beenderen aanmerkelijke verschillen waarnam. Volgens zijne opgaven bevat de bastzelfstandigheid van de volgende beenderen:

---

(1) *Recherches exper. sur le sang.* p. 33.

(2) *Chemie*, 2de Edit. IV, Afd. I, p. 141.

(3) *Lond. and Edinb. philos. mag.* 1838. Aug.

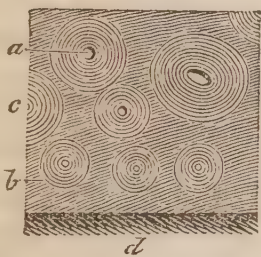
	Anorganische bestanddeelen.	Organische bestanddeelen.
schouderblad	54,51	45,49
borstbeen	56,00	44,00
metatarsus van den grooten teen	56,53	43,47
wervelen	57,42	42,58
ribben	57,49	42,51
sleutelbeen	57,52	42,48
heupbeen	58,79	41,21
tibia	60,01	39,99
fibula	60,02	39,98
ulna	60,50	39,50
radius	60,51	39,49
dijbeen	62,49	37,51
opperarmbeen	63,02	36,98
slaapbeen	63,50	36,50
In het celvormig beenweefsel was bevat:		
ribben	53,12	46,88
hoofd van het dijbeen . . .	60,81	39,19

Vergelijkende mikroskopische onderzoekingen moeten leeren, of in de opgegevene volgorde de hoeveelheid mergkanaaltjes afneemt, hetgeen naar het uiterlijk voorkomen vrij waarschijnlijk is, dan wel of de rijkdom van het kraakbeen aan kalkaarde toeneemt. Dat in ziekten het kalkgehalte der beenderen vermeerderen en verminderen kan, lijdt geen twijfel; nogtans ware het altijd de moeite waard, te onderzoeken, of bij ziekelijke verweeking der beenderen ook niet de verhouding der mergkanaaltjes verandert. Van de verschillen in chemische zamenstelling der beenderen naar den leeftijd zal later sprake zijn.

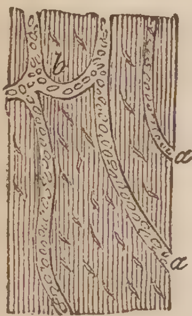
De physische eigenschappen der beenzelfstandigheid hangen hoofdzakelijk van de verhouding der anorganische tot de organische bestanddeelen af. Aan eene goede menging hiervan heeft het been, behalve de bekende kleur, den eigendommelijken graad van hardheid en elasticiteit te danken, waardoor het in staat is, eene aanmerkelijke drukking te verdragen, zonder te buigen, en bij sterkeren druk te wijken, zonder terstond te breken. Bij kinderen en in ziekten, waarin de kalkaarde vermindert, wordt de buigzaamheid der beenderen vermeerderd, en zij krommen zich

onder den last van het ligchaam óf door de werking der spieren; bij grijsaards en in ziekten, welke een overwigt van kalkaarde met zich brengen, worden de beenderen bovenmatig broos en breekbaar. Het specifieke gewigt der beenderen is des te aanzienlijker, naarmate zij meer anorganische stof bevatten. Drooge beenderen hebben 1,91—1,97 sp. gew. (Schübler en Kapff); versche, volkomen gereinigde beenderen 1,87 (Krause); rachitische beenderen zijn specifiek ligter. Door de verbinding met kalkaarde wordt het beenkraakbeen voor rotting en verwering gevrijwaard. Het bleef bewaard in mumiën uit de Egyptische grafkelders, en zelfs bij fossile beenderen.

Daar het been in de eerste levenstijdperken kraakbeenachtig is en op eene zoo eenvoudige wijze in den kraakbeenachtigen toestand kan worden teruggebragt, zoo beschouwt men het met regt als een kraakbeen, dat met kalkzouten in zekeren zin slechts doortrokken, geïmpraegneerd is. Wij onderzoeken deszelfs weefsel aan verweekte, van beenaarde bevrijde stukken, en eerst daarna, op welke wijze de kalkaarde in het kraakbeen afgezet of daarmede verbonden is.



Bij fijne doorsneden van verweekte pijpbeenderen (1) ziet men de lumina der mergkanaaltjes (*a*) door 4—12 en meer concentrische lijnen (*c*) omgeven, wier aantal des te grooter is, hoe wijder het mergkanaal is. Wanneer er eene ruimte tusschen deze stelsels van concentrische kringen overblijft, dan wordt zij door evenwijdige lijnen (*b*) aangevuld, die evenzoo boogvormig verloopen, maar in veel wijdere bogen, concentrisch met den buitensten omtrek of met de doorsnede der mergholte (*d*) van het been.



Beschouwt men de overlangsche doorsnede van een pijpbeen, zoo ziet men soortgelijke strepen op gelijken afstand van elkander; maar de meeste longitudinaal, aan de longitudinale mergkanaaltjes *a a* evenwijdig; alleen wanneer een verbindend kanaaltje, zoo als in *b*, dwars doorgesneden wordt, wat zelden gebeurt, zoo vertoont zich dit ook hier door concentrische strepen omgeven (op bijgaande figuur niet aan-

(1) Men verschaft zich zonder moeite de fijnste doorsneden door het afschaven van hard gedroogde stukken.

geduid). Hieruit volgt, dat de concentrische en parallelle strepen de omtrekken van lamellen zijn, welke de mergkanaaltjes of mergholten omgeven. Men kan zich voorstellen, dat de mergholte door een stelsel van in elkander sluitende buizen omgeven zij, die uit elkander wijken en afgebroken zijn, om de mergkanaaltjes tusschen zich op te nemen, terwijl de wanden dezer laatste evenzoo door een zeker aantal in elkander passende buizen gevormd worden. Door middel van de opgegeven methode ziet men, dat het digtst aan de uitwendige oppervlakte der pijpbeenderen verscheidene in een onafgebroken kring rondloopende lamellen liggen, en dat de tot de mergkanaaltjes behoorende lamellen wat meer naar binnen toe voorkomen. In de platte beenderen bestaat de uitwendige bast uit plat op elkander liggende lamellen (1); in de korte en sponsachtige beenderen is het beloop der mergkanaaltjes en evenzoo der lamellen onregelmatig; nogtans zijn ook hier in enkele plaatjes de parallelle lagen wel te herkennen (2). Om de dikte der lamellen te meten, moet men zeer dunne doorsneden een weinig zamendrukken, waardoor de doorsneden der lamellen als platte vezels uiteen wijken en geïsoleerd kunnen waargenomen worden. De doormeting van deze vezels bedraagt 0,0020—0.0035‴ (3). Even ver liggen telkens twee evenwijdige strepen van elkander verwijderd.

De lamellen in de uitwendige bastzelfstandigheid der lange en platte beenderen, die in groote uitgestrektheid onafgebroken voortloopen, kunnen op verschillende wijze van elkander gescheiden worden. Wanneer het been met warm verdund zoutzuur behandeld wordt, neemt men eene merkbare ontwikkeling van koolzuur waar, waardoor de massa uiteenspringt en in bladen wordt gespleten, waarvan elk uit een zeker aantal fijnere blaadjes bestaat. De blaadjes, die men op deze wijze verkrijgt, vertoonen daarom, even als glimmerplaatjes, het verschijnsel der entoptische kleuren nog schooner, wanneer men ze met de vlugtige olie uit

(1) Miescher, t. a. p. Tab. I, fig. VII *a*.

(2) Deutsch, t. a. p. Fig. 5.

(3) 0,006—0,012‴ E. H. Weber (van runderbeenderen). 0,027‴ Deutsch (zal wel eene drukfout zijn). 0,0027‴ Miescher. 0,003—0,007‴ Krause. 0,003—0,004‴ Bruns.

(4) Marx, *Isis* 1826, S. 1038.

den bast van *laurus cassia* bevochtigt. Door gloeijing en verwering, welke laatste invloed eene langzame vernietiging van de organische grondstof ten gevolge heeft, bladeren platte beenderen aan de oppervlakte af en vallen tot schilfers ineen, die elk uit een aantal der fijnste lamellen bestaan. Eindelijk kan men van de oppervlakte van geweekte beenkraakbeenderen met een mes gemakkelijk dunne plaatjes aftrekken, die, wel is waar, gewoonlijk altijd nog eene menigte op elkander geplaatste lamellen bevatten, maar soms, vooral aan de randen, slechts uit eene enkele lamel bestaan. In de plaatjes, die nog uit verscheidene lamellen zamengesteld zijn, vertoonen zich de mergkanaaltjes als overlangs loopende vezels, die tusschen de lamellen in, en verloopen enkele daarvan doorboren (1). De ontleding van een been in blaadjes, gelukt des te gemakkelijker, hoe grooter de laag van onafgebrokene evenwijdige blaadjes is, en hoe verder naar binnen de mergkanaaltjes beginnen. Bij de beenderen van runderen komen onder de oppervlakte slechts spaarzame mergkanaaltjes voor; daarom werd bij deze veel vroeger dan bij den mensch het bladerige maaksel aangetoond. Onder de menschenbeenderen zijn, ter verkrijging van blaadjes, de lange pijpbeenderen bijzonder geschikt; verder de phalanges en de platte schedelbeenderen, zoowel aan de buitenste als aan de binnenste oppervlakte.

Wanneer men uit een pijpbeen fijne, dwarse of longitudinale lagen snijdt, zoo dat men fijne, dwarse of overlangsche doorsneden der lamellen verkrijgt, en deze door zachte drukking uiteen doet wijken, dan vertoonen de randen van de doorsnede van iedere lamel zich meer of min regelmatig gegolfd, afwisselend ingedrukt, ongeveer als de vezels in de kern van de lens (Plaat II, Fig. 3, C). Dwars over de doorsnede, van den eenen golfvormigen rand tot den anderen, loopen fijne en digt opeengedrongen strepen, die op de geïsoleerde doorsnede van eene enkele lamel moeijelijk waar te nemen zijn, maar zeer duidelijk te voorschijn komen, wanneer verscheidene doorsneden van concentrische lamellen bij elkander liggen. Op de dwarse doorsnede van een pijpbeen voorts doorsnijden, van

(1) Miescher, t. a. p. p. 37.
(2) Bruns, *Allg. Anat.* S. 239.

uit den rand der mergkanaaltjes, straalvormige strepen het stelsel van concentrische lijnen, dat de mergkanaaltjes omgeeft; op de overlangsche doorsnede vertoonen zich strepen, die de aan de omtrekken der lamellen beantwoordende longitudinale lijnen regthoekig snijden (1). Men zou derhalve kunnen aannemen, dat door iedere lamel, van de eene vlakte naar de andere, korte vezels of naauwe kanaaltjes liepen. Het laatste is reeds daarom waarschijnlijker, omdat men deze strepen nooit buiten den rand van eene lamel ziet uitsteken; bij de beschrijving der beenplaatjes, waaraan de kalkaarde niet onttrokken is, zullen zich nog meer gronden daarvoor opdoen. De doormeting der kanaaltjes bedraagt naauwelijks zooveel, als de dikte van een bindweefselvezeltje, en hun onderlinge afstand is dikwijls niet veel grooter dan hunne doormeting. Afzonderlijke lamellen, op de oppervlakte beschouwd, zijn dikwijls zoo helder als glas of zeer fijn-korrelig, soms echter ook vezelig, en de vezels zijn dan óf bleek en als uit korreltjes zamengesteld, óf donker en ruw, nooit echter in groote uitgestrektheid isoleerbaar, maar veelvuldig vertakt, dooreengeweven, met één woord, geheel identisch met de vezels van de vezelkraakbeenderen (Plaat V, Fig. 7). Vezels van deze soort treft men het menigvuldigst in abnormaal verbeende kraakbeenderen aan, in verbeende ribbenkraakbeenderen, in schildkraakbeenderen, enz. Op de oppervlakte van gewone, homogene lamellen onderscheidt men gewoonlijk, bij sterke vergrooting, eene menigte van fijne, eenigzins donkere puntjes, die door duidelijke heldere tusschenruimten van elkander gescheiden en gelijkmatig over de geheele oppervlakte verspreid zijn. Hunne doormeting zal naauwelijks 0,0006‴ bedragen; de tusschenruimten zijn iets grooter. Ik houd het met Deutsch (2) voor bewezen, dat deze punten de eindvlakten of openingen van de zoo even beschrevene vezels of kanaaltjes zijn, maar kan mij nogtans niet overtuigen, dat zij de gedaante van eenen driehoek hebben, zoo als Deutsch opgeeft.

Tusschen de lamellen van het beenkraakbeen ziet men, in grooter of geringer aantal, eigendommelijke vlekken of ligchaampjes,

---

(1) Deutsch, t. a. p. Fig. 3—5.
(2) t. a. p. p. 17.

hier en daar verstrooid liggen, met scherpe, dubbele omtrekken, overigens helderder dan de eigenlijke kraakbeenzelfstandigheid. Hun vorm en ligging neemt men gemakkelijker aan fijn geslepen beenplaatjes waar, tot wier beschrijving ik nu overga.

Aan fijn geslepene dwarse doorsneden van pijpbeenderen ziet men, wel is waar, ook eene onregelmatige lijn concentrisch met het lumen van ieder mergkanaaltje loopen, maar deze lijn is ver van het lumen van het mergkanaaltje verwijderd; zij is de uiterste grens van deszelfs wand of van het daartoe behoorende stelsel van ineengeplaatste buizen. Tusschen deze lijn en het lumen van het mergkanaaltje zijn de concentrische strepen, die men bij beenkraakbeenderen ziet, niet waar te nemen. Evenmin kan men de beenzelfstandigheid, die de holten tusschen de afzonderlijke mergkanaaltjes aanvult, noch aan den uitersten rand der pijpbeenderen, noch aan overlangsche doorsneden daarvan ontdekken. Een spoor daarvan ontstaat nogtans door de plaatsing der ligchaampjes, die ik zoo even vermeld heb, en welke men gewoon is met den naam van beenligchaampjes te bestempelen.

De beenligchaampjes (Plaat V, fig. 9 *c c c*, fig. 10) zijn soms rond, of tamelijk gelijk van zijden en veelhoekig, veeltijds ovaal, aan beide einden puntig uitloopende, ook wel zeer in de lengte uitgerekt, zoodat hunne breedte slechts een zesde deel van hnnne lengte bedraagt. Wanneer zij meer lang dan breed zijn, dan ligt hunne langste afmeting op de dwarse doorsnede, in eene met den omtrek van het mergkanaaltje concentrische lijn, waarom zij, bij eene zekere lengte, een naar het mergkanaaltje toegekeerden concaven boog beschrijven; op overlangsche doorsneden ziet men ze grootendeels parallel met de lengte-as, of een weinig schuins daarop geplaatst. Hunne kleine middellijn ligt altijd in een vlak, dat de as der mergkanaaltjes onder eenen regten hoek snijdt. Hun vorm komt derhalve met eene schijf of lens overeen, waarvan de platte vlakten aan de vlakken van de lamellen des beenkraakbeens parallel zijn, en die men zich als het ware tusschen de lamellen zaamgedrukt denken moet. De grootte, welke de beenligchaampje in de geslepene beenplaatjes vertoonen, is zeer verschillend; dit hangt ten deele daarvan af, dat eene doorsnede de lensvormige ligchaampjes nu eens in het midden, dan weder nabij de peripherie treft;

nogtans vindt men ook vrij standvastige minima voor hunne grootte in verschillende beenderen. In de rib van eenen volwassenen man b. v. hadden de meeste beenligchaampjes niet meer dan 0,004''' lengte op ongeveer 0,002''' breedte; in de pijpbeenderen van een rund waren zij 0,0025—0,0083''' lang, en iets meer dan tweemaal zoo breed als lang; in een schedelbeen van den mensch vond ik ligchaampjes van 0,006—0,013''' lengte op 0,0010—0,0022''' breedte (1). Dikwijls laat zich in de onderlinge ligging der beenligchaampjes en in hunne verwijdering van elkander eene zekere regelmatigheid niet miskennen. Zoo schijnen de buitenste in Fig. 9, op gelijken afstand van elkander te liggen, en zijn als aaneengeregen in eene met de mergkanaaltjes concentrische rij; eene tweede soortgelijke rij schijnt verder naar binnen te volgen; dikwijls zag ik zulke concentrische rijen in nog veel regelmatiger afstand van 0,007—0,000''', maar altijd veel verder uiteen, dan de dikte der lamellen van het beenkraakbeen bedraagt.

Slechts zelden vertoonen de beenligchaampjes zich helder, met donkere omtrekken, of zwak korrelig (Fig. 10, A, B), en dan gelijken zij volkomen op de overeenkomstige ligchaampjes van het beenkraakbeen; de meeste zijn bij opvallend licht glinsterend wit en korrelig, bij doorvallend licht donker geel; dikwijls ziet men ook het midden licht en de randen of punten donker, dikwijls omgekeerd, de randen en punten licht en in het midden als dunne donkere klompjes. In zoutzuur lost zich onder gasontwikkeling de korrelige stof op, die de ligchaampjes ondoorschijnend maakt. Het schijnt derhalve zeker, dat zij beenaarde bevatten, niet chemisch gebonden, maar in den vorm van een poedervormig praecipitaat, niet enkel in de wanden, maar ook in het binnenste gedeelte, en het wordt daardoor tevens waarschijnlijk, dat zij holten of openingen der zelfstandigheid zijn, en des te meer, daar men ze op doorsneden van beenkraakbeenderen nooit, zoo als de cellen der blijvende kraakbeenderen, aan den rand ziet uitsteken.

---

(1) 0,0084''' lang, 0,0048''' breed in de ulna, Valentin. 0,0048—0,0072''' in de langste, 0,0017—0,0030 in de smalste doormeting op de dwarse doorsnede van een dijbeen, Miescher. 0,0058—0,02''' lengte op 0,0014—0,0076''' breedte, Krause. 0,0038—0,0132''' lengte op 0,0016—0,0045''' breedte, Bruns.

Zoolang de beenligchaampjes nog met de korrelige zelfstandigheid opgevuld zijn, ziet men van hen op iedere doorsnede, en derhalve naar alle zijden toe, uiterst fijne en dikwijls na haren oorsprong toe veelvuldig vertakte vezels uitstralen, die onmiddelijke voortzettingen der beenligchaampjes en van hetzelfde mikroskopische voorkomen zijn. Aan de puntig uitloopende einden gaat het beenligchaampje allengs in die vezels over; van de bolle randen ontspringen de laatste dadelijk zeer fijn, met eene doormeting van ongeveer 0,0005‴ (1), en worden spoedig nog iets dunner (2). Vaak vloeijen de vezels, die van een ligchaampje uitgaan, met de vezels van naburige ligchaampjes zamen (Fig. 10, C). Op eenigen afstand van de ligchaampjes nemen alle vezels eenen parallellen loop; in de dwarse doorsneden staan zij regthoekig op de peripherie der mergkanaaltjes (Fig. 9), in de overlangsche doorsneden regthoekig op de lengte-as der beenderen (Fig. 10, D). Door dezen loop en door hunne doormeting blijken deze vezels alle identisch te zijn met de fijne kanaaltjes, die in de lamellen van het beenkraakbeen werden aangetoond. De overeenkomst wordt volkomen, wanneer men beenplaatjes met zoutzuur behandelt, daar dit aan de vezels, even als aan de beenligchaampjes, de witte kleur ontneemt. De strepen blijven dan nog zigtbaar, maar haar zamenhang met de ligchaampjes wordt onduidelijk, zoo als dit ook voor doorsneden van het beenkraakbeen het geval is; de meeste ligchaampjes schijnen gladde of hoogstens eenigzins getande randen (Fig. 10, A) te hebben. Evenzoo verhouden zij zich in de ziekelijk verweekte, osteomalacische beenderen (3).

Wij hebben een eigendommelijk stelsel van openingen en van daaruit ontspringende buisjes in het kraakbeen leeren kennen, en tevens gezien, dat in deze openingen en buisjes de kalkaarde in den vorm van een fijn praecipitaat is afgezet. Waarschijnlijk is echter de in deze ruimte neêrgelegde kalkaarde slechts een deel van den in de beenderen bevatten kalk; een ander deel schijnt zich in eene chemische verbinding met het kraakbeen te bevinden, op

(1) 0.0006—0,0008‴ Krause.

(2) 0.0002—0,0003″ J. Müller. 0,0004″ Krause. 0,0007—0,0009‴ Bruns.

(3) J. Müller, *Archiv*, 1836. S. VI.

dezelfde wijze, en welligt slechts in eene andere verhouding, als er in niet verbeenende kraakbeenderen, en zelfs in lijm en chondrine, kalk is opgelost. Dat niet alle beenaarde in de kanaaltjes bevat is, daarvoor spreken de volgende gronden: 1. In beenderen, die uitwendig niet ziekelijk veranderd schijnen, vindt men dikwijls een grooter of geringer aantal der ligchaampjes leêg. 2. In osteomalacische beenderen, waar volgens J. MULLER de kalkkanaaltjes geheel helder zijn, ontbreekt toch de beenaarde niet geheelenal, maar is slechts verminderd. 3. Wanneer men aan dunne beenplaatjes de organische stof door gloeijen of koken met potasch onttrekt, zoo worden zij geheel wit, en buiten de ligchaampjes en kanaaltjes vertoont zich de kalkaarde, als een fijn poeder, overal in de tusschen gelegen ruimten (1). In dezen toestand kan zij echter vroeger niet aanwezig zijn geweest, omdat zij dan even goed zigtbaar had moeten zijn, als de kalkaarde in de kanaaltjes. Zij is, na de vernietiging der organische stof, als asch overgebleven.

Volgens KRAUSE (2) zijn de wanden der mergkanaaltjes met openingen van 0,0006‴ doormeting zeer digt bezet; hij vermoedt dat de kalkkanaaltjes door deze openingen in de holten der mergkanaaltjes uitloopen. Wanneer er puntjes van de genoemde grootte op de wanden der mergkanaaltjes werkelijk kunnen onderscheiden worden, zal het nogtans moeijelijk te beslissen zijn, of zij aan openingen dan wel aan blinde uiteinden der kalkkanaaltjes in den wand van het mergkanaal beantwoorden.

PHYSIOLOGIE.

In den eersten tijd van het foetale leven bevinden zich op de plaats der beenderen vaste kraakbeenderen, die in uitwendigen vorm, op weinige uitzonderingen na, aan het volwassen been gelijk zijn, maar zich echter chemisch van het beenkraakbeen van den volwassenen daardoor onderscheiden, dat zij door koking in chondrine niet in lijm kunnen worden omgezet (3). Dat de chondrine

(1) MIESCHER, t. a. p., p. 42. J. MÜLLER, t. a. p., S. IX.
(2) *Anat.* 2te Aufl. 1, 71.
(3) MÜLLER, POGGEND. *Ann.* XXXVIII, 316. SCHWANN, *Mikrosk. Unters.* S. 32.

slechts langzaam en in geringe hoeveelheid verkregen wordt en bij verkoeling niet tot eene gelei stolt, wordt veroorzaakt, zoo als reeds bij de kraakbeenderen werd vermeld, door het betrekkelijk overwegend aantal cellen in verhouding tot de intercellulairstof. De oudere anatomen namen aan, dat beenderen óf uit kraakbeenderen óf uit vliezen ontstonden. Vooral gaf de vliezige gesteldheid, die de schedelbeenderen nog kort voor de verbeening vertoonen, aanleiding om een onmiddelijken overgang der vliezen in beenderen vast te stellen. E. H. Weber (1) merkt daartegen aan, dat de vliezige deelen, die in den beginne de plaats der schedelbeenderen innamen, niet op eens en in hunne geheele uitbreiding kraakbeenachtig worden, maar bij opvolging en in gedeelten, even alsof zij tot de verbeening worden voorbereid; en Miescher (2) overtuigde zich door mikroskopisch onderzoek, dat het verbeenende plaatje door een smallen, kraakbeenachtigen rand wordt omgeven.

In mikroskopisch maaksel is in den beginne tusschen verbeenende en blijvende kraakbeenderen geen onderscheid; daarom geldt, wat over de eerste ontwikkeling der kraakbeenderen in de vorige afdeeling medegedeeld werd, tevens voor het beenkraakbeen. Wij gingen het na tot op het tijdstip, waarop, in eene gelijkvormige grondzelfstandigheid, óf cellen met een daarin besloten nieuw geslacht verstrooid waren, óf afzonderlijke openingen zich voordeden, overblijfsels van de door de laagsgewijze verdikking van den wand aangevulde, oorspronkelijke cellen. Omtrent de in de kraakbeenderen der eerste soort ingeslotene moedercellen werd aangetoond, dat zij somtijds eenen zelfstandigen wand hebben, terwijl in andere gevallen haar wand van de intercellulairstof niet gescheiden kan worden. Ik heb ze daarom kraakbeenholten genoemd.

De eerste schrede tot verbeening is de vorming van anastomoserende kanalen binnen in het vaste kraakbeen. Valentin beschrijft dit proces op de volgende wijze: (3) Vooreerst ontstaan afzonderlijke rondachtige holten, van eene in den regel kogelvor-

---

(1) Hildebr. *Anat.* I, 333.

(2) t. a. p. p. 15.

(3) *Entwickelungsgeschichte*, S. 261,

mige gedaante, naar het midden der massa toe, echter iets nader aan de buitenste oppervlakte dan aan de centrale lijn zelve. Zij verlengen zich dikwijls, zoo dat zij den vorm van een aan beide zijden afgerond kanaal aannemen, en raken dan aan elkander; in de breedte schijnen zij slechts weinig toe te nemen. Intusschen hebben er zich ook reeds enkele dwarsgangen gevormd, volgens VALENTIN daardoor, dat de van twee naburige kanaaltjes uitgaande zijdelingsche uitwassen tot elkander komen; naar ik vermoed, veeleer, doordien eene tusschen twee kanaaltjes liggende holte zich in de dwarse afmeting uitzet en eindelijk aan beide zijden zich opent. Hoe jonger het embryo, des te grooter zijn deze kanaaltjes in verhouding tot het kraakbeen; nogtans gaan zij slechts weinig de doormeting der mergkanaaltjes van den volwassenen te boven (1). De sponsachtige stof van het been ontstaat door de veelvuldige verbinding van de zich verwijdende kanaaltjes, zoodat de openingen grooter worden dan de tusschenruimten. VALENTIN's rondachtige holten echter, die, zich verlengende en ineensmeltende, het net van kanalen daarstellen, zijn niets anders dan de moedercellen of kraakbeenholten; dit blijkt uit de beschrijvingen en afbeeldingen van MIESCHER (2), MECKANER (3) en GERBER (4) met zekerheid. Allen geven op, dat de kraakbeenligchaampjes of *acini* in het verbeenende middenstuk der kraakbeenderen opeengehoopt staan, terwijl zij in de zuiver kraakbeenige uiteinden afgezonderd liggen, en dat daar groepen van beenligchaampjes door eene ronde of ovale lijn, den wand der moedercel, ingesloten worden. MIESCHER en MECKANER vinden in de platte beenderen de celgroepen in dezelfde orde achter elkander geplaatst, waarin later de mergkanalen loopen. De tusschenruimten tusschen de celgroepen worden eerst door afzetting van beenaarde vast, en dan moeten de celgroepen als openingen zich voordoen. Ook lossen zich, zoo als GERBER aantoonde, de jonge cellen binnen in de moedercellen allengs op, en verdwijnen naarmate de verbeening der tusschenzelf-

(1) Eene afbeelding daarvan, uit een schedelbeen van een menschelijk foetus van 2—3 maanden, geeft RASPAIL, *Chim. org.* Pl. XII, fig. 5.

(2) t. a. p. p. 14 sq. Tab. 1, fig. 1—4.

(3) *Cart. structura*, p. 12.

(4) *Allg. Anat.* S. 101, Fig. 58, 60, 69.

standigheid voortgaat (1). De inhoud der mergkanaaltjes van het kraakbeen, na oplossing der jonge cellen, is volgens MIESCHER's beschrijving (2) eene doorschijnende, half vloeibare, gelei-achtige en taaije massa, meestal kleurloos, soms ook door opgeloste kleurstof des bloeds bruinachtig of troebel. Nieuw gevormde bloedvaten (3) loopen in groot aantal daar door; de stammetjes liggen meest in het midden der kanaaltjes, soms meer nabij de wanden, en zenden fijne takken in de gelei-achtige zelfstandigheid. Door openingen aan de oppervlakte des kraakbeens, staan de stammen met de bloedvaten van het beenvlies in verbinding. De gelei-achtige zelfstandigheid, die MIESCHER zeer juist kraakbeenmerg noemt, kan met de bloedvaten uit de kanaaltjes getrokken worden, zonder te vervloeijen; nogtans schijnt het mij daardoor niet bewezen, dat zij door een vlies omgeven is.

In de tusschenzelfstandigheid zijn, nog voordat de afzetting van kalkaarde begint, de ledige beenligchaampjes en kalkkanaaltjes zigtbaar; de laatste vertoonen zich, zoo als MIESCHER waarnam (4), onder dezelfde gedaante, als in het beenkraakbeen van den volwassene; men mag daarom geen hoop voeden om bij het embryo den zamenhang daarvan met de beenligchaampjes aan te wijzen, daar dit bij volwassenen, na uittrekking der kalkaarde, niet gelukt. Over de beteekenis der beenligchaampjes en hunne takken zijn drie verschillende meeningen geuit:

1. Men houdt de beenligchaampjes voor cellen, de geheele grondmassa daartusschen voor intercellulairstof, en de kalkkanaaltjes voor voortzettingen der cellen, die derhalve van uit de cellen in de intercellulairzelfstandigheid moeten ingroeijen, ongeveer op dezelfde wijs als de uitloopers uit de stervormige pigmentcellen te voorschijn komen. Deze meening houdt SCHWANN voor de waar-

---

(1) Fig. 69, E. F.

(2) t. a. p. p. 37.

(3) Ter injectie er van, die niet gemakkelijk gelukt, bediende zich MIESCHER van een door KRAUSE opgegeven middel: hij spoot afwisselend oplossingen van chroomzure potasch en azijnzuur-loodoxyde in, waardoor een praecipitaat van chroomzuur-loodoxyde in de vaten zelve gevormd wordt.

(4) t. a. p. p. 37.

schijnlijkste (1), en KRAUSE (2) sluit zich in deze aan hem aan. De celkern zou later verdwijnen; volgens SCHWANN (3) zou, na uittrekking der kalkaarde met zoutzuur, zelfs bij volwassenen nog een spoor daarvan te zien zijn; en KRAUSE geeft eveneens op, dat in volwassene beenderen enkele lichtere beenligchaampjes voorkomen, die eene donkere, ronde, excentrische, scherp begrensde kern van 0,0025''' middellijn bevatten.

2. De beenligchaampjes worden als kernen van de oorspronkelijke elementaircellen, de kanaaltjes als verlengsels der kernen aangezien. Dit is de meening van GERBER (4), BRUNS (5) en G. H. MAYER (6). Op de fijne dwarse doorsnede van een paardentand zag GERBER de beencellen tot op de helft in het email dringen, en in iedere cel een of twee kernen. MAYER zag op de naadvlakten der schedelbeenderen rondachtige cellen, waarin de beenligchaampjes als kernen gelegen waren. Aan verbeenende ribben- of strottenhoofds-kraakbeenderen, deden zich naar binnen toe, onmiddelijk achter de afgeplatte kraakbeenholten der uitwendige laag, ronde cellen voor, waarvan elk eene kern bevatte. Deze cellen lagen meer nabij den rand afgezonderd van elkander; meer naar binnen waren zij in groepen van 2 of 3 bijeengeplaatst; nog verder naar binnen zag men 2 of 3kernige eenvoudige cellen, die op hare beurt weder in groepen van twee of drie vereenigd waren. Deze groepen smelten eveneens weder tot enkelvoudige cellen ineen. Terwijl de cellen meer en meer ineensmelten, liggen de kernen van alle ineengesmoltene cellen óf afgezonderd nevens elkander, óf zij beginnen reeds te gelijk met de eerste ineensmelting der cellen een vergroeijingsproces onder elkander. Aan den rand der verbeening zijn altijd alle kernen van eene zamengestelde cel tot eene enkele versmolten, die door eene eenvoudige rondachtige of langwerpige cel omgeven wordt. Somtijds bevat zulk eene cel, die echter dan altijd iets grooter en meer uitgerekt is, twee zulke zamenge-

(1) *Mikrosk. Unters.* p. 35, 115.
(2) *Anat.* 2e Uitg. I, 71.
(3) t. a. p. p. 29.
(4) *Allg. Anat.* p. 104.
(5) *Allg. Anat.* p. 204, 252.
(6) MÜLLER'S *Archiv*, 1841, p. 210.

stelde kernen. De cellen hebben bij eenen meer of minder langwerpig ronden vorm, eene doormeting van 0,009—0,014‴; de zamengestelde kernen meten 0,004‴. Dat in verbeenende kraakbeenderen eene ineensmelting van cellen en kernen plaats vindt, schijnt mij na deze uitvoerige uiteenzetting niet twijfelachtig toe; maar wat Mayer heeft waargenomen, heeft, volgens mijne meening, geen betrekking op de vorming der kraakbeenligchaampjes, maar wel op die der mergkanaaltjes, in wier geschiedenis hierdoor eene gaping wordt aangevuld. Wij komen daardoor te weten, hoe de celgroepen in eenvoudige holten veranderen, eer zij zich tot het net van kanalen verbinden. Volgens Mayer zouden de ineengesmoltene cellen en kernen bij de laatste metamorphose, digt voor den rand der verbeening, aanzienlijk kleiner worden, de cellen 0,0052—0,0048‴, de kernen 0,0008‴ ($\frac{1}{500}$ mill.). Aan deze opgave moet in elk geval eene dwaling tot grondslag liggen, want de opgegevene maat is naauwelijks juist voor eenvoudige cellen en de kernen daarvan. Cytoblasten van 0,0008‴ doormeting komen nergens voor. Welligt zijn het kernligchaampjes, en datgene, wat voor cellen gehouden werd, kernen (1).

3. Men beschouwt de beenligchaampjes als de holten der cellen, wier verdikte en met elkander en met de intercellulairstof ineengesmoltene wanden de grondzelfstandigheid vormen, en de beenkanaaltjes als kanaaltjes, die uit de celholte in den verdikten celwand indringen, analoog met de poren-kanalen der plantencellen. Schwann heeft ook aan deze beteekenis gedacht, en aan de eerste alleen daarom de voorkeur gegeven, omdat hij overigens van de vorming van poren-kanalen geene analogie bij de dieren kende. Ik heb reeds bij de ontwikkelingsgeschiedenis der kraakbeenderen de gronden opgegeven, waarom ik de afzonderlijke kleine, met de beenligchaampjes overeenkomende openingen van zekere kraakbeenderen, die men met de celhoudende kraakbeenholten niet verwarren moet, voor overblijfsels der celholte houde; ik heb voorbeelden van cellen aangevoerd, door wier verdikten wand vertakte kanalen, van uit de centrale holte, zich

(1) De afbeeldingen, die tot deze hypothese behooren, (zie Pl. IX van het 4de stuk van het *Archiv*) geven hieromtrent geene opheldering.

verspreiden, en daarom aarzel ik niet, mij voor deze laatste meening te verklaren. Waar de oppervlakte der beenzelfstandigheid vrij ligt, ziet men de omtrekken der cellen om de beenligchaampjes; deze laatste kunnen in dit geval gemakkelijk voor kernen der cellen genomen worden, zoo als dit met GERBER in de even aangevoerde gevallen bij de beenzelfstandigheid der tanden, en met MAYER bij de schedelbeenderen gebeurde. De eigenlijke celkernen schijnen, in den regel, buiten op de verdikte celwanden te liggen, en voor of gedurende de verdikking geresorbeerd te worden. In verreweg het grootste aantal gevallen bevatten de beenligchaampjes geen kern. Somtijds zijn zij, zoo als ook MECKAUER opgeeft (1), door eenen lichten zoom (de laatst afgezette laag) omgeven, en dan kan de buitenste omtrek van dezen zoom als wand der cel en de binnenste als grens van de kern zich voordoen. Wanneer de door SCHWANN en KRAUSE beschrevene kernen in de beenligchaampjes niet op zulk eene dwaling berusten, zoo moet men toegeven, dat óf bij uitzondering de kern aan den inwendigen wand der kraakbeencel kan liggen en door de pas afgezette lagen verder naar binnen worden geschoven, óf dat zich binnen in de verdikte cellen nieuwe cytoblasten vormen (2).

Wanneer het beenkraakbeen eerst uit eene massa van gelijkvormige cellen bestaat, dan kan men zich de veranderingen, die de afzetting der kalkaarde voorafgaan, zoo voorstellen, dat een gedeelte der cellen zich uitzet, nieuwe cellen binnen in zich teelt, en door ineensmelting tot een stelsel van buizen wordt; dat intusschen de overige, in de tusschenruimten gelegene cellen zich verdikken, totdat in elk nog slechts eene kleine holte met poren-kanalen over is, en verder met de intercellulairstof en onder elkander vergroeijen. Omtrent enkele punten blijft er intusschen nog veel te verklaren over, namelijk of de cellen van het eigenlijke beenkraakbeen zich van den beginne af aan geïsoleerd ontwikkelen, dan wel of zij een tijd lang ook door endogene vorming in aantal toenemen, of er na de vor-

---

(1) *Cart. structura*, p. 14.

(2) Volgens MECKAUER (t. a. p. p. 12) komt in het embryo een eigendommelijke vorm van beenligchaampjes voor, die korte, met knoopen voorziene draden daarstellen en aan de oppervlakte des kraakbeens zeer menigvuldig zijn zouden. Misschien kernvezels van het periosteum.

ming der mergkanaaltjes nog nieuwe cellen in de intercellulairstof ontstaan, zoo als dit, volgens de uiteenzetting van GERBER, er den schijn van heeft, enz.

Zoo lang het beenkraakbeen nog eene solide massa daarstelt, is er van eene verdeeling in bladen, zoo als zij bij volwassene zich vertoonen, niets te bemerken. Deze verschijnen eerst na de vorming der mergkanaaltjes: of dit door laagsgewijs voortgroeijen der zelfstandigheid van de mergkanaaltjes uit of door verdeeling der compacte zelfstandigheid geschiedt, laat zich niet beslissen; echter is mij het laatste waarschijnlijker, omdat de kalkkanaaltjes dikwijls onafgebroken door verscheidene lagen hunnen weg vervolgen. Dit zoude moeijelijk te begrijpen zijn, wanneer de eene laag na de andere zich uit eene bijzondere cellenlaag vormde. Ook zouden in het laatste geval de beenligchaampjes midden in de lagen moeten liggen, terwijl zij daarentegen het menigvuldigst juist telkens tusschen twee lamellen gevonden worden. De ontwikkeling van het plaatvormige maaksel schijnt nogtans, hoe zij ook tot stand kome, vóór de afzetting van beenaarde plaats te hebben; een spoor van lamellen vond ik in het nog kraakbeenige gedeelte van ribbenkraakbeenderen, die in verbeening begrepen waren. Naauwelijks verbeende stukken van zeer jonge varkens-embryonen (van $3\frac{1}{2}''$ lengte) vielen, na uittrekking der kalkaarde door koken, in schilfertjes uiteen, die hetzelfde kleurenspel toonden, als, volgens MARX, de dunne plaatjes uit de beenkraakbeenderen van volwassenen (1).

Onmiddelijk nadat de mergkanaaltjes en de bloedvaten in de kraakbeenderen ontstaan zijn, begint de afzetting van kalkaarde: met het bloote oog zijn de zoogenoemde beenkernen zigtbaar; bij vergrooting ziet men een sponsachtig weefsel van beenzelfstandigheid, in welks mazen de vroeger vermelde celgroepen liggen (2). Het proces der verbeening heeft SCHWANN bij larven van *pelobates fuscus* nagegaan en uitvoerig beschreven (3). De kalkaarde zet zich vooral in de eigenlijke kraakbeenzelfstandigheid af; zij

(1) SCHWANN, t. a. p. p. 31.
(2) MIESCHER, t. a. p. Tab. I, Fig. IV.
(3) t. a. p. p. 32.

vertoont zich onder den vorm van afzonderlijke, uiterst kleine, donkere korreltjes, die somtijds tot grootere onregelmatige groepen in de kraakbeenstof vereenigd liggen. SCHWANN laat het onbeslist, of deze aan een eenvoudig depositum niet ongelijke afzettingen uit zuivere, niet aan het kraakbeen gebondene kalkaarde bestaan, derhalve slechts voorloopige afzettingen zijn, die zich later eerst in de beenzelfstandigheid gelijkmatig verdeelen, dan wel of deze kalkaarde reeds aan het kraakbeen gebonden zij, en het gelijkvormig voorkomen van het verbeende kraakbeen daardoor ontstaat, dat zich achtereenvolgens de geheele zelfstandigheid op dezelfde wijze met kalkaarde verbindt. In andere kraakbeenderen van hetzelfde dier zag hij geen groepsgewijze afzettingen van kalkaarde, maar de kraakbeenzelfstandigheid bevatte ze overal gelijkmatig verdeeld. Door zoutzuur werd het verbeende kraakbeen helderder, en men ziet, wanneer men de werking daarvan onder het mikroscoop gadeslaat, de grens, tot zoo verre de kalkaarde opgelost is, als eene scherpe lijn van den rand van het praeparaat naar binnen toe voortgaan. Komt deze lijn bij een beenligchaampje, zoo verkrijgt zij, in de eerste periode der verbeening, een inham van de grootte van het ligchaampje, omdat dit geene kalkaarde bevat. In latere perioden neemt men juist het omgekeerde waar: het beenligchaampje blijft als eene donkere, uitspringende bogt van de lijn over; ja, de lijn gaat verder voort, en laat het ligchaampje achter zich als eene donkere vlek, waaruit de kanaaltjes, eveneens donker, stervormig uitstralen. Na eenigen tijd verdwijnen in de eerste plaats de kanaaltjes, en dan wordt het ligchaampje bleek. Hieruit volgt, dat eerst de kraakbeenstof met kalkaarde bezwangerd wordt, en later pas de rest der celholten en de poren-kanaaltjes met een afzetsel van kalkaarde worden opgevuld.

De regelmatige verbeening begint in alle beenkraakbeenderen van een of meer punten uit, die men verbeeningspunten, *puncta ossificationis*, noemt. Bij de cilindrische beenderen ligt het eerste verbeeningspunt in het midden en in de as, en de afzetting der kalkaarde gaat naar de oppervlakte en de extremiteiten toe voort. Platte, parige beenderen hebben meestal één verbeeningspunt in het centrum, van waar de omzetting zich naar alle zijden toe uitbreidt; onparige beenderen hebben twee of meer symmetrische

verbeeningspunten; evenzoo verhouden zich de korte beenderen. Menigmaal blijven de van enkele punten uitgaande verbeeningen bij den volwassene afgezonderd; er ontstaan naden in deelen van het skelet, welke in kraakbeenigen toestand slechts ééne zamenhangende massa uitmaakten. Dit is b. v. bij het bekkeneel en het borstbeen het geval. In andere gevallen worden door de ossificatie kraakbeenderen tot een zamenhangend geheel verbonden, welke vroeger gescheiden waren. Zoo zijn nog lang na de geboorte de epiphyses der pijpbeenderen van het middenstuk gescheiden. In den vroegsten, kraakbeenachtigen toestand schijnen zij door perichondrium van elkander gescheiden te zijn; later, wanneer de afzonderlijke stukken beenderen geworden zijn, bevindt er zich eene laag kraakbeen tusschen hen, die eerst na voltooiden wasdom in been overgaat. Het *os sacrum* bestaat, zoo lang het kraakbeenachtig is, uit afzonderlijke wervelen; het tongbeen ontstaat uit vijf kraakbeenstukken, de basis, de groote en de kleine hoornen, die bij pasgeborenen nog geheel en al kraakbeenig en tegen elkander aan geplaatst zijn. Eindelijk komen er beenderen voor, die eerst een enkel stuk uitmaken, vervolgens door de verbeening in meer stukken vervallen, en ten laatste weder tot één been ineensmelten; daartoe behooren de darmbeenderen (1). Vele openingen en kanalen in den zamenhang der beenderen worden vóór den voltooiden groei door verscheidene afgescheiden stukken begrensd, en verwijden zich daardoor, dat de afzonderlijke stukken voortgroeijen, b. v. het achterhoofdsgat, het *foramen obturatorium*, het wervelkanaal. Nogtans is deze wet geenzins zoo algemeen geldig, als Serres (2) haar stelt; men behoeft slechts aan de *foramina nutritia* der pijpbeenderen te denken. De beenderen, die bij de volwassenen door gewrichtsvlakten aan elkander raken, zijn ook in hunne eerste beginselen reeds gescheiden.

De kraakbeenachtige grondlaag der wervelligchamen en der ribben onderscheidde Valentin (3) reeds bij een 6''' lang menschelijk embryo; de eerste beenpunten nam Béclard bij een embryo van

(1) E. H. Weber, Meck. *Arch.*, 1827, p. 239.

(2) Meck. *Archiv*, 1822, p. 455.

(3) *Entwickelungsgeschichte*, p. 258.

30 dagen waar (1). SÖMMERING en MECKEL stellen den aanvang der verbeening in de tweede maand. Het vroegst verbeenen, volgens BÉCLARD, het sleutelbeen en de kaakbeenderen; vervolgens die van den bovenarm en de dij, van den voorarm en het been, de ribben, wervelen, schedelbeenderen; de knieschijf en de handwortel-beenderen verbeenen het laatst; het *os pisiforme* eerst in het 6de—12de levensjaar. De middenstukken der pijpbeenderen toonen vroeger dan de epiphyses beenkernen. Deze opeenvolging ondergaat in vele gevallen verschillende wijzigingen. Men ziet echter, dat de verbeening niet in die volgorde voortgaat, in welke de kraakbeenderen te voorschijn kwamen.

De eerste beenkernen hebben overal, ook in de cilindrische beenderen, het weefsel der sponsachtige. Hunne oppervlakte is in den beginne onregelmatig, doch wordt spoedig met eene gladde beenplaat overtrokken, waardoor zij tegen de kraakbeenachtige deelen aan scherp ophouden. Deze laten daarom gemakkelijker, met eene voor het ongewapende oog glad schijnende oppervlakte, van de verbeende deelen los, even als de pulpa der in hare ontwikkeling verkeerende tand van de reeds verbeende tandscherfjes. De beenkernen van cilindrische beenderen breiden zich in de dikte spoedig tot aan de oppervlakte van het gevormde kraakbeen uit, en stellen dan korte cilinders met gladde eindvlakten daar (2). Aan de beenkernen van sponsachtige beenderen, de wervelligchamen, voetwortel-beenderen, enz., nam reeds ALBINUS de meest naar buiten gelegene laag van compacte beenstof waar (3). De beenpunten vergrooten zich, terwijl aan de oppervlakte laag voor laag zich in been omzet; tevens wordt van binnen, door eene voortgaande ineenvloeijing der holten en opslorping der tusschenwanden, de vroeger compacte zelfstandigheid sponsachtig, de cellen der sponsachtige zelfstandigheid vergrooten zich en vereenigen zich eindelijk in lange beenderen tot eene enkele doorloopende, maar zelden afgedeelde buis. Op gelijke wijze, maar altijd langzamer, groeit het been voort, wanneer de oorspronkelijke, kraakbeenachtige grondlaag

(1) *Anat. gen.* p. 461. E. H. WEBER (HILDEBR. *Anat.* I, 333) merkt daarbij op, dat BÉCLARD een embryo van 15''' lengte, voor 30—35 dagen oud houdt.

(2) E. H. WEBER, HILDEBR. *Anat.* I, 337.

(3) *Acad. adnot.* L. VII c, 6.

volkomen schijnt omgezet zijn; er ontstaan aan de oppervlakte, tusschen been en beenvlies, nieuwe lagen van kraakbeen, die dan verbeenen, terwijl tevens de digtst bij de mergholte gelegene, oudste lagen verdwijnen, waardoor zich de holte verwijdt. Tot die slotsom geraakte men daardoor, dat men dieren, die nog in het tijdperk van hunnen groei verkeerden, met meekrap voederde.

Tusschen de meekrap en den phosphorzuren kalk bestaat namelijk eene chemische verwantschap in dier voege, dat de phosphorzure kalk, wanneer zij uit eene oplossing, die meekrap bevat, neêrgeslagen wordt, de kleurstof medeneemt. Wordt nu door middel van het voedsel meekrap in het bloed gebragt, zoo verbindt dit zich met de beenaarde, op het oogenblik, waarop deze tot het kraakbeen treedt, en al het been, dat gedurende de aanwezigheid der kleurstof in het bloed nieuw gevormd wordt, onderscheidt zich door de roode kleur. De werking vangt ongemeen spoedig aan. Flourens (1) zag het skelet van eene jonge duif levendig rood na een enkelen maaltijd van meekrap, die 6 grammen bedroeg, en reeds vijf uren na het gebruik daarvan. Het eerst bediende Duhamel zich van dit middel, om de wijze, hoe het been groeit, te leeren kennen (2). Nadat hij aan jonge dieren afwisselend een tijd lang meekrap en dan weder gewoon voedsel gegeven had, zag hij de pijpbeenderen uit afwisselend witte en roode lagen gevormd, die van de mergholte af naar de oppervlakte toe elkander in dezelfde orde opvolgden, als de verschillende voedingswijzen. De binnenste laag was derhalve de oudste; de buitenste was het laatst gevormd. Flourens, die deze proeven met volkomen hetzelfde gevolg herhaalde, nam verder waar, dat in die mate, als er nieuwe lagen afgezet werden, de binnenste verdwenen. Bij een speenvarken, dat 20 dagen lang meekrap gekregen had, zag men op de dwarse doorsnede van het dijbeen eenen binnensten witten en eenen buitensten rooden kring; hetzelfde been van een ander, dat eene maand langer met meekrap gevoed was, had zich geheel en al rood gekleurd, terwijl de binnenste ongekleurde beenlaag geresorbeerd was geworden. Werd na kortstondige voeding met meekrap

---

(1) *Ann. des Sc. nat.* 2e Série, XIII, 103.

(2) *Acad. de Paris*, 1742, p. 354; 1743, p. 138.

het gewone voedsel weder toegediend, zoo vertoonde zich, al naarmate de dieren langer in het leven bleven, in den beginne de roode kring van buiten, dan tusschen twee witte kringen in, dan aan den binnensten rand, en werd hier allengs dunner, tot dat hij ten laatste verdween. Hieruit laat zich ligtelijk begrijpen, waarom, in eene eveneens door DUHAMEL ingestelde proef, een draad, die buiten om het been gelegd was, zich na eenigen tijd binnen in de mergholte bevond. Ook in de lengte groeijen de pijpbeenderen door aanzetting van nieuwe lagen. DUHAMEL en HUNTER (1) hadden dit punt reeds tot waarschijnlijkheid gebragt, naardien zij waarnamen, dat bepaalde, door inboren gemerkte punten der diaphyses, bij voortgaanden wasdom van het been, verder uit elkander gingen. FLOURENS (2) bewees het op dezelfde wijze door de voeding met meekrap, dat de beenderen door aanzetting aan de oppervlakte in dikte toenemen. Door wederopslorping van de oudere lagen wordt de mergholte langer. Op andere beenen dan de pijpbeenderen is deze methode nog niet toegepast geworden; DUHAMEL zegt alleen (3), dat bij platte beenderen geen bepaalde lagen kunnen worden onderscheiden. Bij volwassene dieren worden, na aanhoudend gebruik van meekrap, de beenderen eveneens rood, ofschoon minder schitterend, en des te later, hoe ouder het dier is. Bij volwassene duiven zag FLOURENS, na 18—22 dagen, nog geen spoor van kleur; na twee maanden waren de beederen naauwelijks zwak rozenrood gekleurd (4). Dit bewijst, dat de vernieuwing der kalkaarde zelfs bij volwassene, doch aanmerkelijk langzamer, voortgaat (5). Wanneer het ligchaam zijne

---

(1) *Transact. of the soc. for the improvement of medical and surgical knowledge*, II, 277.

(2) t. a. p. XV, 242.

(3) *Acad. de Paris*, 1743, p. 106.

(4) t. a. p. XIII, 103; XV, 247.

(5) GIBSON (MECK. *Archiv*, IV, 482) trachtte de resultaten van DUHAMEL'S proeven te wederleggen, en de wijze, waarop de roode kleurstof met de beenderen zich vereenigt, op eene andere wijze te verklaren. Hij vond, dat beenderen eener jonge duif in zeer korten tijd door en door rood werden, en nam daarom aan, dat de kleurstof zich met de reeds afgezette kalkaarde verbindt, en haar vervolgens wederom verlaat, omdat zij eene nog grootere verwantschap tot het serum des bloeds dan tot de beenaarde heeft. Hij kwam tot dit besluit, omdat serum met

typische grootte bereikt heeft, dan worden er geen nieuwe lagen meer gevormd, maar de resorptie der binnenste lagen en der plaatjes, die de mergkanalen scheiden, is daarmede niet geëindigd. De bastzelfstandigheid wordt in den ouderdom dunner, de cellen der sponsachtige zelfstandigheid verwijden zich, en de hoeveelheid merg neemt toe (1).

Van de vaten van het beenvlies en van het beenmerg ontleent het plasma zijnen oorsprong, dat tot den groei, de voeding en vernieuwing der beenderen onontbeerlijk is; aan het ongedeerd zijn van dit weefsel is derhalve het bestaan der beenderen gebonden, en vormafwijkingen der laatste ontstaan aldra door stoornis in den bloedomloop van het eerste. Wanneer de toevoer van bloed, van enkele punten uit, langzamerhand wordt afgesneden, ontstaat daaruit geen nadeel, omdat alle vaten van een been onder elkander zamenhangen en anastomoserende takken zich langzaam verwijden kunnen. Bichat (2) vond in een lijk, dat hij inficieerde, het *for. nutr.* der *tibia* volkomen gesloten, de *arteria nutritia* in eene streng veranderd; nogtans had zich hare splitsing binnen in de mergholte volkomen goed opgevuld, zonder twijfel door hare anastomosen met de vaten der sponsachtige zelfstandigheid in de apophysen. Worden de vaten aan de oppervlakte van het been allengs ontoegankelijk, zonder dat hun door anastomose bloed toegevoerd kan worden, dan is een wegteren, atrophie van het been daarvan het gevolg, b. v. bij de drukking van gezwellen, van aneurysmata en dergelijke op het beenvlies. Wordt de beweging des bloeds door het periosteum of in het merg snel en over grootere uitgestrektheid afgebroken, zoo als door ontsteking en exsudatie, dan sterft

---

rood gekleurde beenderen bij eene temperatuur van 98° F. zich rood kleurde, terwijl de beenderen in dezelfde mate bleeker werden. Hiervan zoude echter eene ontwikkeling van melkzuur in het serum de oorzaak kunnen zijn, dat het kalkzout met de kleurstof oploste. Dat de beenderen bij het gebruik van meekrap geheel en al rood werden, hing waarschijnlijk daarvan af, dat op den tijd, waarop de proef werd genomen, de afzetting van kalkaarde in de reeds aangedane deelen nog niet geëindigd was.

(1) Seiler, *Anatom. corp. hum. senilis specimen*, Erl. 1800. Ribes in Meck. *Arch.* 1820, S. 446. Chaussard, *Rech. sur l'organisation des Vieillards*, Paris. 1822.

(2) *Anat. gen.* III, 44.

het been af, voor zoo ver het aan den invloed van het bloed onttrokken is; het wordt necrotisch. Circuleert er eindelijk in de vaten van het been eene grootere hoeveelheid bloed, zoo dat het tot vermeerderde exsudatie, echter niet tot verstopping van de vaten komt, dan verandert het exsudaat in beenweefsel, en het been wordt hypertrophisch, compacter, zwaarder, en ook dikker. Dit geschiedt echter slechts dan, wanneer de hoeveelheid van het exsudaat gering is; wanneer deze aanzienlijker wordt, kan er slechts een gedeelte in beenweefsel overgaan; het overige wordt etter.

Na een verlies van zelfstandigheid of eene scheiding in den zamenhang vormt er zich nieuw beenweefsel in het exsudaat, dat de vaten van het beenvlies, van het merg en van de fijne mergkanaaltjes leveren. Dit wordt eerst kraakbeen, dan, onder vorming van holten en vaten, door afzetting van kalkaarde tot been. MACDONALD merkte op (1), dat reeds op den derden dag, na de beleediging van een pijpbeen, de in den omvang daarvan afgezette gelei bij voeding met meekrap eene roode kleur aannam. De proef werd op jonge duiven genomen. Volgens de onderzoekingen van MIESCHER heeft de vorming van het nieuwe been alleen van het oude uit plaats, zoowel van deszelfs oppervlakte, als na eene breuk, van de breukeinden. De volkomene genezing van eene beenbreuk heeft plaats, wanneer de breukeinden genoegzaam tot elkander genaderd zijn, zoodat de van beide uitgaande nieuwe beenstof zamenkomt; anders verandert het daar tusschen gelegene in bindweefsel en wordt er een kunstmatig gewricht gevormd. Intusschen zag VROLIK (2) in het kraakbeenweefsel, dat eene wond in het voorhoofdsbeen sloot, de verbeening in enkele punten beginnen; en B. KLINT (3) heeft zelf de reproductie van eene rib en eene volkomene nieuwe vorming der fibula bij honden waargenomen, nadat hij de rib volkomen ontwricht en de fibula met haar periosteum verwijderd had. In deze gevallen moet de nieuwe vorming van het been van de weeke deelen uitgegaan zijn. Een

(1) *Diss. de necrosi et callo.* Edinb. 1795.

(2) Opmerkingen over de wijze, waarop de opening in den schedel na trepanatie wordt aangevuld. Amst. 1837.

(3) v. GRÄFE'S en v. WALTHER'S *Journ.* 1836; p. 513.

uitvoerig onderrigt aangaande de verschijnselen, die de ontsteking en regeneratie van het beenweefsel vergezellen, vindt men in MIESCHER's veelvuldig aangehaald geschrift, dat de overige literatuur over dit ontwerp onontbeerlijk maakt (1).

Toevallige beenvorming behoort tot de meest gewone pathologische verschijnselen. Zij is het menigvuldigst aan de oppervlakken der beenderen zelve (*exostose*), in de blijvende echte kraakbeenderen, waar zij, even als bij verbeenende kraakbeenderen, telkens door vorming van kanalen en vaten wordt voorbereid, in fibreuze en sereuze vliezen, in gezwellen van verschillende soort, en kan welligt in alle weefsels voorkomen. Intusschen wordt niet in alle gevallen, die men verbeeningen noemt, ware beenzelfstandigheid gevormd. Ware beenstof vond MIESCHER (2), zoo als vermeld is, in blijvende kraakbeenderen, in verbeeningen van de *dura mater*, in verbeende zenuwen en in de zoogenoemde exerceer-beentjes; VALENTIN in verbeeningen van het oog en in de spat van het paard. Daarentegen waren, volgens MIESCHER, in eene verbeende epiglottis slechts enkele beenpunten te zien, zonder het ware maaksel der beenderen. Verbeeningen der slagaderen hebben nooit de mikroskopische elementen van waar been. Het zijn in den beginne groepen van rondachtige of onregelmatige, bij opvallend licht witte kogeltjes van 0.0012''' doormeting (4); later, wanneer zij digter geworden zijn, zijn zij op de breuk bladerig, en de organische stof, die na behandeling met zuren overblijft, heeft geene bepaalde structuur (MEISCHER).

De beenderen dienen gedeeltelijk tot vorming van holten voor de ingewanden, met name de platte beenderen, deels tot ondersteuning van de weeke deelen, en, als een stelsel van hefboomen, tot beweging van het eigen ligchaam en tot aangrijpen en vasthouden van andere ligchamen. Zij worden in beweging gebragt door de spieren, en bieden daarom, door bijzondere uitsteeksels of verdiepingen, inplantingsplaatsen voor de pezen der spieren aan. Welke bewegingen mogelijk zijn, wordt bepaald door de ligging

(1) Een kort uittreksel daaruit gaf ik in MÜLLER's *Archiv*, 1838, p. XXIII.
(2) *Infl. oss.* p. 45.
(3) *Repert.* 1836, p. 317.
(4) VALENTIN, *Repert.* 1837, p. 268.

en rigting der spieren, door het punt van inplanting der pezen, en door den vorm der met kraakbeen overtrokkene, onderling bewegelijke gewrichtseinden der beenderen.

De beenderen der gewervelde dieren leveren, in de verhouding der organische en anorganische bestanddeelen en der afzonderlijke anorganische stoffen, onder elkander vele verschillen op; in mikroskopisch maaksel nogtans zijn zij volkomen aan elkander gelijk. Eene opgave van J. Müller (*Archiv.* 1836, p. VIII), volgens welke bij vele visschen de beenligchaampjes en daarvan uitgaande kanaaltjes zouden ontbreken, heeft C. Mayer (Fror. *N. Not.* N°. 5) verbeterd. J. Müller ontdekte beenligchaampjes en stervormig daarvan uitgaande kanaaltjes ook in de dunne beenlaag, die de meeste kraakbeenderen der plagiostomata overtrekt. De holten in de beenderen der vogels zijn, zoo als bekend is, niet met merg opgevuld, maar nemen lucht op, zoo als bij de hoogere dieren de cellen van het tepelvormig uitsteeksel van het slaapbeen. Berzelius, *Chemie*, IX, 545. Sebastian en Fernandes de Barros, bij Berzelius, p. 548. J. Müller, in Poggend. *Annalen*, XXXVIII, 347.

Het met de beenderen overeenkomende zoogenoemde uitwendig skelet van vele ongewervelde dieren, der crustaceën en echinodermen, de schalen der mollusken, zijn chemisch door een overwegend gehalte aan koolzuren kalk van de beenderen onderscheiden. Haar maaksel is nog weinig onderzocht. Omtrent de cellen en kanalen van de kreeftschalen was reeds boven blz. 213 sprake. In de oesterschalen zijn, volgens Müller, de anorganische bestanddeelen in den vorm van mikroskopische kristallen afgezet; de schaal van den zeeëgel stemt daarentegen in haar maaksel met de beenderen van hoogere dieren overeen.

Gmelin's *Theoret. Chemie* II, 1475 en volgg. Valentin, *Repert.* 1836, p. 122, J. Müller, t. a. p. p. 351.

De ontdekkingen omtrent het fijnere maaksel der beenderen behooren bijna alle tot den laatsten tijd. Van de mikroskopische bestanddeelen van het beenweefsel zijn alleen de mergkanaaltjes aan de oudere anatomen bekend geweest, en slechts omtrent Leeuwenhoek mag men het naauwelijks in twijfel trekken, dat hij ook de fijnere kalkkanaaltjes en de beenligchaampjes gezien heeft. Hij onderscheidt (*Anatomia s. inter. rerum* 1687, p. 201) vier soorten van buizen in de beenderen; de eerste soort, zoo klein en digt opeengedrongen, dat men ze niet ge-

makkelijk waarneemt, heeft hij in den beginne op dwarse doorsneden voor kogeltjes gehouden, en diensvolgens aangenomen, dat de beenderen uit kogeltjes bestonden. Hij leerde ze later kennen als *summitates tubulorum illorum, é quibus os componitur.* Men zoude ze voor zeer fijne mergkanaaltjes kunnen houden. Maar in de *Phil. transact.* N°. 140. p. 1002 merkt hij op, dat hij in de beenderen fijne buisjes gezien heeft, gelijk aan die der tanden, maar niet zoo regt, wat geene betrekking op de mergkanaaltjes hebben kan. De buizen der tweede soort waren zesmaal zoo groot als die der eerste; zij deden zich als donkere vlakken voor. Waarschijnlijk zijn het de beenligchaampjes. De buizen der derde soort waren veel grooter, in bepaalde orde, en, even als groote plantenvaten in concentrische kringen geplaatst. De vierde soort van buizen was zeer groot en zeldzaam.

Wat Leeuwenhoek voor de dikkere buizen heeft aangezien, werd door gelijktijdige en latere onderzoekers, die het gebruik van het mikroskoop veronachtzaamden, vezels genoemd. Volgens Gagliardi (*Anat. oss.* 1689. p. 11), die zijne onderzoekingen aan gegloeide, uitgekookte en verweerde beenderen in het werk stelde, bestaat het been uit lamellen (*squamulae s. bracteae*) en elke lamel uit filamenta, die in den schedel straalvormig, in het dijbeen parallel loopen. De anastomoserende kanalen tusschen de longitudinale beschrijft hij als *claviculi ossei*, die in openingen van de lamellen zouden zijn ingevoegd en ze met elkander zouden verbinden. De lamellen van Gagliardi en van zijne navolgers zijn plaatjes, die een groot aantal elementaire lamellen bevatten. Zoo kon Havers (*Osteologia nova.* 1691, p. 41) zelfs de afschilfering van aan beenziekte lijdende stukken als argument voor de lamelleuze structuur der beenderen aanvoeren. Den vezeligen bouw der lamellen bewijst Havers door de strepen aan de oppervlakte der pijpbeenderen; de mergkanaaltjes onderscheidt hij als poriën, die in de bast overlangs, in de nabijheid van het mergkanaal overdwars loopen, en geen bloed, maar merg voeren (p. 46). Dat de beenderen uit platen en de platen uit vezels zamengesteld zouden zijn, was spoedig de algemeen heerschende meening; door den arbeid van Duhamel (*Acad. de Paris*, 1739, p. 1; 1742, p. 254; 1743, p. 99), van Lasône (t. z. p. 1751, p. 98) en van Fougeroux (*Mem. sur les os. Paris* 1760) werd zij nog meer bevestigd. Duhamel verklaarde de laagsgewijze structuur uit de wijze van groeijen, terwijl hij aannam, dat het beenvlies laagsgewijs in been werd omgezet; als bewijs voor het plaatvormige maaksel voert hij verder de afwisselende lagen van roode en witte beenstof aan bij dieren, die van tijd tot tijd met meekrap gevoederd waren. De dikte der lamellen geeft hij bij volwassenen op van 5—6‴. De vezels nam hij met behulp van het mikroskoop waar. Zij zouden anastomoseren en eene kraakbeenachtige massa bevatten (1743. p. 126). Na voeding met meekrap vertoonde zich bij sterke vergrooting een netwerk van vezels (1639. p. 8.) De Lasône stelde de plaatjes daar aan beenderen van volwassenen, na behandeling met zoutzuur. De vezels liepen daarin meest longitudinaal, maar ook overdwars. Overigens beschouwde hij de balkjes der sponsachtige zelfstandigheid ook als beenvezels. Fougeroux ontleedde de beenderen in lamellen, door hen na uittrekking der kalkaarde in heet water te dompelen, waardoor de afzonderlijke lagen van zelve

losgingen. REICHEL (*De oss. ortu atq. structura*, 1760. SANDIFORT, *Thes.* II, 181) onderscheidde vezels en buisjes; fijne buisjes loopen schuins door de plaatjes, en zijn wijd genoeg om een paardenhaar te bevatten. ALBINUS (*Adnot. Acad.* L. VII. 1766. c. 16) gelooft, dat de platen der bastlaag door inkrimping van de aanvankelijk sponsachtige zelfstandigheid ontstaan, en de voormalige cellen als gangen overblijven, waarin niet alleen merg, maar ook vaten liggen. Wat hij t. a. p. L. III, *Tab.* V, fig. 2, als vaten der beenderen afbeeldt, zijn de mergkanaaltjes.

MALPIGHI (*Opp. posth.* 1697, p. 47) dacht zich daarentegen den grondvorm van het been als een gelijkvormig net van vezels, in wier mazen het verhardende beensap werd afgezet, en SCARPA (*Penit. oss. structura*, 1799) verwierp platen en vezels; wat men voor vezels hield, zouden korte, takkige lijnen zijn, die onder meer of minder scheeve hoeken aan elkander zouden raken, en de beenderen zouden uit eene netvormige of celachtige zelfstandigheid bestaan, die in platte en pijpbeenderen volkomen gelijk en in het compacte weefsel alleen wat digter is dan in het sponsachtige. BICHAT (*Anat. gen.* III, 23, 28) sloot zich aan het gevoelen van MALPIGHI aan, en noemde de scheiding der beenderen in platen eene kunstmatige. HOWSHIP (*Medico-chirurg. transact.* VI, 1815, p. 268. VII, p. 2; 1816, p. 393) verklaarde zich voor SCARPA, en beschreef tevens de mergkanaaltjes juist en naauwkeuriger dan zijne voorgangers. Hij zag ze aan de oppervlakte van het been en in de mergholte zich openen, met een vaatrijk vlies omgeven, en met eene witte, wasachtige stof gevuld.

Intusschen vond het lamelleuze maaksel wederom verdedigers in CALDANI (*Struttura delle ossa*, 1804) en MEDICI (*Opusc. scientif. di Bologna*, II, 1818, p. 93), die hoofdzakelijk beenderen van dieren tot hunne onderzoekingen aanwendden; MARX (*Isis*, 1826, *S.* 1038) bewees ze door de entoptische kleuren van dunne beenplaatjes, en E. H. WEBER (HILDEBR. *Anat.* I, 1830, *S.* 320) geeft het ten minste voor de beenderen van dieren toe, ofschoon hij het bij menschenbeenderen niet voor bewezen houdt.

Een nieuw tijdperk voor de bearbeiding van het beenweefsel begon door PURKINJE, onder wiens leiding de dissertatie van DEUTSCH (*De penit. oss. structura*, 1834) geschreven werd. Op doorsneden van verweekte beenderen werden hier voor de eerste maal de elementaire lamellen en hunne laagsgewijze zamenvoeging aangetoond; in de elementaire lamellen ontdekte DEUTSCH de ledige kalkkanaaltjes; volgens de waarneming van PURKINJE beschreef hij de beenligchaampjes in uitgetrokken en versche beenderen, als ovale of ronde vlekken, die soms eenige overeenkomst met sommige infusoriën hadden, terwijl uit een rond ligchaam een korte streep als een staart naar buiten kwam. De beteekenis der beenligchaampjes werd hem niet duidelijk. De kanaaltjes der lamellen verklaart hij voor de receptacula der kalkaarde, zonder ze echter in gevulden toestand gezien te hebben; veeleer vermoedt hij, dat juist de opvulling de oorzaak is, waarom hij ze in versche beenderen niet vinden kon. TREVIRANUS (*Beitr.* II, 1835. *S.* 93) beschouwde de beenligchaampjes als tusschenruimten tusschen de lamellen, waar de laatstgenoemde niet onmiddelijk op elkander liggen, maar eene vloeistof tusschen zich bevatten. MIESCHER (*Infl. ossium*, 1836. p. 42) toonde aan, dat zij met kalk gevuld en

aan den rand zakken bezitten. »*Ut coronae radiatae passim exoriatur species.*" De door DEUTSCH ontdekte kanaaltjes vond hij ook in versche beenplaatjes en in zulke, wier organische stof door *potassa caustica* vernietigd was (p. 37); nogtans aarzelt hij ze voor kalkhoudend te verklaren. In beenderen, waaraan het kraakbeen onttrokken was, deed zich de kalkaarde als een wit, fijn poeder tusschen de beenligchaampjes voor. De overgang der ligchaampjes in de kanaaltjes, waardoor beide als deelen van één zamenhangend kalkvoerend systeem te beschouwen zijn, werd eerst door J. MÜLLER uitgemaakt. (MIESCHER t. a. p. blz. 267; *Archiv*, 1836, *S.* VI.) Deze bewees op eene beslissende wijze, dat er buiten de kanaaltjes kalkaarde in het kraakbeen aanwezig is; wat de wijze der verbinding aangaat, zoo schijnt het hem toe, dat ook in het kraakbeen de kalkaarde slechts fijn verdeeld, niet chemisch gebonden zij. Ik houd nogtans het laatste, wat volgens mikroskopische verhouding waarschijnlijker is, door zijne tegenwerpingen niet voor wederlegd. Hij voert aan, dat men bij sterke vergrootingen in doorschijnende deelen van beenplaatjes iets fijnkorreligs bemerkt; maar dit neemt men ook aan beenkraakbeen waar, na uittrekking van de kalkaarde. De kleuring der beenderen door eene roode kleurstof laat zich reeds alleen door de verbinding van laatstgenoemde met de in de kanaaltjes bevatte vrije kalkaarde verklaren, en bewijst derhalve niet, dat alle kalkaarde vrij is. Bij eene combinatie van de kraakbeenmoleculen met die van den phosphorzuren kalk tot zamengestelde moleculen houdt MÜLLER het voor onmogelijk, dat het kraakbeen na uittrekking van het kalkzout zijnen vorm behoude, en vast en zamenhangend blijve. Dat dit wel geschieden kan, zien wij, zoo als reeds MIESCHER aanvoert, aan verkoold hout, waaraan toch klaarblijkelijk een groot deel van zijne elementen onttrokken is, die met de overgeblevene tot zamengestelde atomen verbonden waren. Door de gemakkelijkheid, waarmede door zuren aan de beenderen de kalk onttrokken wordt, onderscheidt hunne zelfstandigheid zich ongetwijfeld van andere verbindingen van organische en minerale stoffen; intusschen is het wel mogelijk, dat de zuren alleen de in de kanaaltjes bevatte kalkaarde opnemen, of dat het kraakbeen, dat met kalkaarde oververzadigd is, een gedeelte daarvan ligter laat varen, en slechts zoo veel terughoudt, als in alle lijmgevende stoffen gevonden wordt. MÜLLER maakte het eerst op het vezelige maaksel van het beenkraakbeen opmerkzaam. De nieuwere onderzoekingen waren nog slechts op de ontwikkeling der beenderen en de beteekenis der beenligchaampjes gerigt.

Voor afbeeldingen van beenligchaampjes en kanaaltjes verdienen nog genoemd te worden: J. MÜLLER bij MIESCHER, *Infl. oss.* Tab. IV, fig. 1, 2, en POGGEND. *Ann.* XXXVIII, Pl. IV, fig. 1. VALENTIN, *Repert.* I, Pl. II, fig. 43, 44. GURLT, *Vergl. Phys.* Pl. II, fig. 2. GERBER, *Allg. Anat.* Pl. III, fig. 70.

(*Vervolg.*) Ten einde verwarring te voorkomen, herinneren wij hier ten overvloede, dat de mergkanaaltjes van HENLE, bij KÖLLIKER *Haversische kanalen* genoemd, wel moeten onderscheiden worden van de uitloopers der beenligchaampjes, de beenkanaaltjes, de *canaliculi chalicophori* van MÜLLER. KÖLLIKER (*Mikrosk. Anat.*) geeft op, dat voor de mergkanaaltjes de dikte hunner uit concentrische

platen bestaande wanden, in geene vaste verhouding staat tot hunne wijdte; de dikste wanden treft men bij die van middelbare wijdte aan, en wanneer de wand soms aan den eenen kant van de buis wat dikker is, hangt dit van ongelijke dikte van één of meer platen af, en niet van het tusschen geschoven zijn eener onvolkomene plaat; want maar zelden zijn de platen onvolkomen, dat is, loopen de holte van het kanaal niet geheel rond. De BRESCHET'sche aderkanalen der wervels vond KÖLLIKER (t. a. p. p. 334) bij vele, vooral oudere, voorwerpen met merg gevuld, hoewel er overigens ook zeer wijde, uit de gewone rokken zamengestelde aderen, door arteriën en zenuwen vergezeld, in verliepen. Hierdoor worden dus de bezwaren versterkt, die KOBELT reeds opperde tegen de door BRESCHET gegeven beschrijving van het beloop der aderen in de diploë van den schedel.

Dat de mergkanaaltjes fijne vaatjes, vooral aderlijke bevatten, werd door ARNOLD en KOBELT (1843) geleerd; vooral aan de schedelbeenderen, zoo lang de naden nog niet vergroeid zijn, zou elke plaat een eigen aderlijk vaatnet hebben, dat op eene bepaalde plaats zijn bloed naar buiten ontlast; bij oude lieden zou dan ook van dien kant de afvoering van bloed uit de hersenen belemmerd worden. ENGEL wilde (1847), met het oog op de vaten, de beenderen in twee klassen verdeelen, namelijk platte beenderen, die, zelve zonder vaten, ze alleen van hun periosteum ontvangen, en spongieuze beenderen, welke hunne eigene haarvaatnetten bezitten. Bij de *atrophia senilis* van het scelet grijpt in de eerstgenoemde eene verdunning plaats, zoo als b. v. aan de darm- en schedelbeenderen; bij de tweede klasse van beenderen is dit het geval niet.

Zenuwen, die de vaten begeleiden, werden door KOBELT (1843), ENGEL (1847), GROS (1846) gezien; de laatste vond de takken der animale zenuwen, waar zij in het been dringen, soms tot ganglia verdikt (misschien Pacinische ligchaampjes, zie boven p. 215, reg. 4). LUSCHKA (1850) ging de zenuwen aan de wervel- en schedelbeenderen, CORTI (1851) aan de *lamina spiralis* van den beenigen labyrinth na.

In het beenmerg vond ROBIN (*Gaz. Med.* 1849, N°. 51) twee nieuwe elementen: 1°. sphaerische of veelzijdige cellen, die hij mergcellen wil genoemd hebben, van 0,006'''—0,008''' grootte, met eene regelmatig ronde kern van 0,0025'''—0,003''' en eene afwisselende hoeveelheid moleculairen celinhoud; 2°. platte, veelhoekige of onregelmatig ronde schilfers van ten minste 0,025—0,035''' middellijn, fijnkorrelig, 6—10 kernen bevattende, welke eens zoo lang als breed (0,0022''') zijn, en een of twee nucleoli insluiten. Beide elementen zijn bij jonge voorwerpen veelvuldiger; de laatstgenoemde schilfers zijn zeldzaam, en liggen gewoonlijk op de grens van het merg en de mergpijp. Voor ROBIN had ENGEL (*Zeitschr. d. wien. Aerzte*, 1847, p. 377) cellen beschreven, die in de mergholten, tijdens hun ontstaan, naast eene kleine hoeveelheid vet worden aangetroffen, en, daar de talrijke kleine, ronde, bruin gekleurde cellen, in aanraking met de dampkringslucht, soms helder rood worden, aan de kanaaltjes het aanzien van bloedvaten geven. Het foetale merg bestaat, volgens KÖLLIKER, deels uit vrije kernen, deels uit cellen met een of meer kernen; zij stammen niet, zoo als RATHKE wil, van kraakbeencellen af, maar zijn nieuwe vormsels, waaruit zich vaten en zenuwen, bindweefsel en vet ontwikkelen zullen.

Uitvoerige chemische analysen werden door STARK (*Edinb. Journ.* April 1845), maar vooral door v. BIBRA (*Chem. Unters. u. Knochen und Zähne. Schweinf.* 1844) geleverd. De eerste vond, als gemiddelde uit een menigte analysen van gedroogde beenderen, de verhouding van de zouten tot het kraakbeen van het been als 2 : 1. De laatste vond, als standvastig bestanddeel der menschenbeenderen, even als vroeger DAUBENY, *fluorium;* de magnesia zou als phosphas in de beenderen zijn. Als gemiddelde hoeveelheid anorganische bestanddeelen bij den mensch geeft hij op 68,82 pCt. Een zijner belangrijkste resultaten is, dat de betrekkelijke hoeveelheid anorganische bestanddeelen grooter is bij oude dan bij jonge dieren, grooter in de beenderen van organen, welke veel geoefend worden; in de beenderen der extremiteiten dus grooter dan in die van den romp.

Fijner chemisch onderzoek stelden MULDER en DONDERS in het werk. Zij zagen het hoofdbestanddeel van het beenkraakbeen, na 5 uren in kali gemacereerd te zijn geweest, gedeeltelijk — na 10 uren in dezelfde stof gelegen te hebben, geheel — in water oplossen, zoodat maar enkele korreltjes overbleven. Na 5 uren in kali geweekt te zijn, zwollen de beenligchaampjes door water op, en zij vertoonden kernen, enkele nog met cellen omgeven, zoodat het in uiterlijk aanzien veel op waar kraakbeen begon te gelijken. In zwavelzuur wordt het kraakbeen van het been geleiachtig doorschijnend; bij toevoeging van water komen de beenligchaampjes elk met een of twee kernen voor den dag. HENLE meent, op grond der vergelijking van de grootte dier cellen en kernen der beenligchaampjes met die van de kraakbeenholten, te mogen betwijfelen, of M. en D., hetgeen zij in het kraakbeen van het been zagen, juist hebben opgevat.

Daarentegen is HENLE het met MULDER en DONDERS (*Physiol. chem.* p. 593 en *Holland. Beiträge*, Heft I, p. 56, 66, 1846), met TODD en BOWMANN (*Phys. Anat. of man*, 1845) en met J. G. LESSING (*Ueber ein plasmatisches Gefässsystem in allen Geweben, insbesondere aber in den Knochen und Zähnen, Verhandl. d. hamburg. Naturwiss. Vereins*, p. 53, 64, 1845) ééns, dat de tot nog toe geldige stelling, volgens welke de beenligchaampjes en hunne kanaaltjes met een poedervormig afzetsel van kalkzouten gevuld zouden zijn, niet meer is vol te houden, maar dat zij gedurende het leven plasma bevatten, na den dood bij het droogen ledig of liever luchthoudend zijn, en ten hoogste als uitzondering, volgens MULDER, koolzure kalk houden. Reeds bij verandering van het brandpunt ziet men, gelijk LESSING juist aanmerkt, verscheidene ligchaampjes en kanaaltjes, óf overal, óf in het midden helder; in terpentijnvernis, dewijl deze vloeistof sterk het licht breekt, verdwijnen zij geheel. LESSING vulde ze met chromaatgeel, door goed uitgewasschen sneedjes in geconcentreerde oplossing van *acet. plumb.* te laten liggen en later in chromzure kali te brengen. Hij ondersteunt zijne beschouwing, dat de beenligchaampjes of hunne kanaaltjes eigenlijk het voedingsvocht-voerende deel van het been zijn, nog door de opmerking, dat vaatvoerende mergkanaaltjes, op vele plaatsen van het been, in de sponsachtige zelfstandigheid, in den stijgbeugel van den mensch en van kleinere zoogdieren, in de bastlaag van de phalangen van kleine kikvorschen, geheel en al ontbreken. De korrelige gesteldheid en de bij opvallend licht witte kleur der verkeerdelijk zoogenoemde *canaliculi chalicophori* is dus ten onregte als bewijs voor een kor-

religen en anorganischen inhoud aangevoerd, en heeft waarschijnlijk alleen in de eigenaardige gesteldheid der wanden en in het met lucht gevuld zijn haren grond. De ontwikkeling van koolzuur-belletjes binnen in de kanaaltjes, bij toevoeging van zoutzuur, kon buitendien niet voor een afdoend bewijs gelden, daar toch ook het koolzuur, dat uit het vaste omliggende been ontwikkeld wordt, in deze holten moet geraken.

H. Meyer (1849) merkte aan, dat het indringen van kleurende vloeistoffen in de beenkanaaltjes geen onomstootelijk bewijs is voor hun niet gevuld zijn; de kleurstof toch kon ook de kalkkorreltjes, wanneer die in de holten lagen, kleuren, en volgens M. zijn deze werkelijk in enkele beenligchaampjes als een poedervormig afzetsel aanwezig.

Donders (1847) zag terpentijn in de kanaaltjes indringen, maar alleen van eene breukvlakte, niet van eene ongeschonden beenoppervlakte uit; daarom betwijfelt hij, of zij daar wel vrij uitmonden. Op de met kraakbeen bedekte gewrichtseinden zouden zij, volgens Gerlach, eindigen, door zich onder een vrij scherpen hoek om te buigen. Tomes zag beenligchaampjes, welke in de tusschenruimte van twee of drie stelsels van concentrische platen lagen, naar alle rigtingen beenkanaaltjes uitzenden, en zoo doende de beenligchaampjes van verscheidene stelsels met elkander zamenhangen. In den regel evenwel zouden de beenkanaaltjes niet naar buiten, maar naar binnen toe verloopen, dus naar het mergkanaal, in welks platenstelsel hunne beenligchaampjes zich bevinden. Krukenberg (Müller's *Arch.* 1849, p. 412) vond de onderlinge anastomose der beenkanaaltjes niet somtijds, gelijk men vroeger geloofde, maar steeds aanwezig; er bestaat dus één doorloopend net van fijne kanaaltjes, die meestal van de meest nabij elkander liggende, soms ook van iets verder van elkander verwijderde beenligchaampjes ineenvloeijen; alleen aan de oppervlakte van het been en daar, waar de bedoelde kanaaltjes in eene mergbuis uitmonden, anastomoseren zij niet. De beenkanaaltjes ontspringen min of meer trechtervormig uit de beenligchaampjes.

J. Tomes (*Osseous Tissue*, in Todd's *Cyclop.* p. 847) wilde, dat de beenderen uit kleine korreltjes van 0,0008—0,002''' zouden zijn zamengesteld; Henle geloofde echter, dat deze korreltjes identisch zijn met de reeds door Deutsch beschreven openingen der beenkanaaltjes, en die, dwars doorgesneden, aan de vlakte van een beensneedje een gestippeld aanzien geven. Kölliker (*Mikroskop. Anat.* 290) beaamt deze verklaring niet, dewijl zij ook op dwarssneden van lange beenderen en tusschen de uitloopers der beenholten (der beenligchaampjes) zigtbaar zijn. Intusschen vindt Henle zijne beschouwing hierdoor geenszins wederlegd, daar de beenkanaaltjes zich vertakken, en, van de spitse uiteinden der ligchaampjes uit, overlangs in de pijpbeenderen verloopen. De afbeeldingen van Kölliker zelve versterken hem in zijne overtuiging.

Terwijl de benaming *beenligchaampjes* naauwelijks meer te regtvaardigen was voor de ledige, althans met geen vaste stof gevulde holten, scheen zij echter meer dan ooit aan de werkelijkheid te beantwoorden, toen het Virchow in 1850 (*Verhandl. der würzb. Ges.* p. 193, *Ueber Knochen- und Knorpel-Körperchen*) gelukte, afzonderlijke beenligchaampjes met hunne uitlöopers daar te stellen. Na eenige uren maceratie in zoutzuur, verkreeg hij ze uit het atrophische

ondereinde van een gebroken tibia. Daar, bij de eerste inwerking van het zoutzuur, het koolzuur in deze ligchaampjes en in hunne uitloopers zich verzameld had, zoo moesten zij hol zijn en een van het overige weefsel in chemische zamenstelling afwijkenden wand bezitten. Verder vond VIRCHOW in een *enchondrom* ligchaampjes, die aan beenligchaampjes met uitloopers vrij wel gelijk waren, hier en daar in een dubbel begrensd, vaak dikwandig omhulsel besloten lagen, terwijl de uitloopers, die buiten den ronden omtrek van het omhulsel uitsteken, door dunne en allengs fijn uitloopende verlengsels van dit zelfde omhulsel bekleed zijn. Gezegde verschijnselen maken het VIRCHOW aannemelijk, dat de beenligchaampjes in elkander gekrompene, endogene en in verlengsels uitgroeijende cellen zijn. Wilde men ook al het ligchaampje als celinhoud beschouwen en zijne uitloopers als openingen van den celwand, zoo moet toch het uitgroeijen dier verlengsels buiten den kring van den celwand, als een uitgroeijen der cel blijven gelden. Tegen het laatstgezegde is zeker niets in te brengen; en wanneer VIRCHOW's waarnemingen aan enchondrom zich voor normaal verbeenend kraakbeen bevestigen mogten, dan zou daarmede duidelijk zijn geworden, op welke wijze de porenkanaaltjes van onderscheidene cellen, in de tusschenstof voortdringende, elkander te gemoet groeijen, en eindelijk ineenvloeijen. In de bedoelde verhouding van atrophiërend been tegen zoutzuur kan HENLE echter evenmin als KÖLLIKER (*Mikrosk. Anat.* p. 550) eene wederlegging vinden van zijne opvatting der beenligchaampjes met hunne stralen; want daarmede laat zich zeer goed vereenigen, gelijk KÖLLIKER opmerkt, het chemische onderscheid tusschen het been, dat onmiddellijk de holte begrenst, en tusschen dat, hetwelk verder af ligt. Of dit chemisch onderscheid werkelijk in gezond been bestaat, komt aan HENLE nog twijfelachtig voor; KÖLLIKER vermoedt het, omdat, na lang koken van het beenkraakbeen, de holten met hare uitloopers soms in het oog vallend scherp begrensd zijn. Dit zal intusschen ook het geval moeten wezen, wanneer de beenholten hier en daar eene stof bevatten, die door koken stolt, zoo als b. v. bloedplasma, terwijl tevens het kraakbeen doorschijnender wordt. Ook DUSSEAU (*Vergelijkend mikrosk. onderzoek van het beenweefsel*, 1850) vermoedt, dat de wanden der beenholten eene bijzondere gesteldheid hebben, en met kalkzouten geïncrusteerd zijn, dewijl, bij langzame inwerking van verdunde zuren, beensneedjes van buiten af en van de vertakkingen uit worden aangetast; welk verschijnsel HENLE echter niet van de chemische verandering der beenzelfstandigheid, maar eenvoudig van het verdringen der lucht afhankelijk noemt. Buitendien houde men in het oog, dat de waarneming van VIRCHOW tot een atrophiërend been betrekking heeft, welks wegterende organische grondstof zich misschien langer goed heeft kunnen houden in de wanden, die de met voedingsvocht gevulde holten onmiddellijk begrenzen.

Zonder hier de beschouwingen van VIRCHOW en DONDERS (*Lancet*, Julij en Aug. 1851) betreffende de cellenleer, de aanname van bijzondere bindweefsel-, kraakbeen- en beenligchaampjes, de daaruit voortvloeijende bestrijding van HENLE's kernvezeltheorie en de door den laatsten in het *Jahresbericht* voor 1851 geleverde beoordeeling dier feiten en beschouwingen, — zonder dit alles hier in het

breede na te gaan, zullen wij alleen datgene, wat de beenligchaampjes van naderbij betreft, vermelden.

Henle nu zegt ter bestrijding van Virchow's voorstelling, volgens welke diens beenligchaampjes vertakte cellen zouden zijn, het volgende: Niet elke holle ruimte, waarin eene kern ligt, is eene cel. In de beenderen moet, naar zijne meening, de ledige ruimte, die de kern bevat, voor het onaangevuld gebleven deel der celholte gehouden worden. Daarmede is de zelfstandigheid, die de holte het naast omgeeft, niet eens in strijd; want de laag van den verdikten celwand, die het laatst en het meest naar binnen toe is afgezet, kan toch immers nog van de oudste en buitenste onderscheiden zijn. Buitendien stemmen Henle's waarnemingen, betrekkelijk de zelfstandigheid van den wand der beenligchaampjes, met die van Virchow niet overeen. Wanneer H. gekookt been met zoutzuur uittrok, hield hij slechts eene slijmige, luchtblaasjes bevattende massa over, waarin hij bij voorzigtig onderzoek niets dan vetblaasjes en fijne vezelstukjes kon vinden. Het is dus eene chemische behandeling, die het kraakbeen alleen wat doorschijnender maakt, doch tevens de daarin aanwezige openingen en hare uitloopers scherper begrensd en meer donker gekleurd te voorschijn doet komen. Wanneer er nu, bij deze of gene wijze van behandeling, werkelijk vormsels vrij worden, die er als beenligchaampjes uitzien, dan was het toch mogelijk, dat deze niets anders waren dan de in die holten bevatte en in dien vorm gestolde stoffen. Dergelijke vormsels heeft H., na het koken, uit de platte kraakbeenholten van het foetus daargesteld. Op den kant gezien, deden zij zich voor als scherp begrensde en donkere kernen of cellen; maar op hunne vlakte beschouwd, vertoonden zij het onbepaald korrelige uiterlijk en de onregelmatige omtrekken van fibrin-stollingen. Quekett (*Lect. on histology, Medical Times*, 1851) heeft uit *enchondromen* de vertakte ligchaampjes afgezonderd, maar ze tevens van de kringvormige omtrekken van cellen omgeven gezien, waarom hij ze dan ook voor stervormig vertakte celkernen verklaart. Wij maken hier opmerkzaam, dat reeds Lessing (1846) van kraakbeenligchaampjes met gekartelde randen sprak, welke op de doorsnede van het verbeenende kraakbeen er uitvielen en vrij in het vocht ronddreven, en verder, dat het later Vötsch (1848) uit verbeenenden callus soms gelukte, de tot op die hoogte reeds veranderde kraakbeencellen te isoleren.

Günther (1845) zag duidelijk scherp begrensde kernen in de beenligchaampjes van kinderen en volwassenen; Leydig (1850) vond ze bij visschen met beenig scelet; Kölliker (*Mikrosk. Anat.* p. 296) miste ze nimmer in de beenligchaampjes van een 18jarig individu. De kernen waren rond of langwerpig; nooit zag hij er verscheidene bijeen in ééne holte of met hulsels voorzien, gelijk Donders dit vroeger (1846) opgaf. Hij onderzocht dunne sneedjes van beenkraakbeen, die gedurende 1—3 minuten in verdunde natron of langeren tijd in water gekookt waren.

Wat de beenligchaampjes zijn, hoe zij ontstaan, daaromtrent heerscht nog altijd verschil van meening. Henle vermeldt (p. 273) drie verschillende beschouwingen. De eerste beschouwingswijze is die van Schwann, volgens wien de beenligchaampjes cellen met stervormige verlengsels zijn, waarin de celkern soms nog aanwezig is.

Eene andere beschouwing werd door GERBER en G. H. MAYER (MÜLL. *Arch.* 1841, S. 210) verdedigd: zij hielden de beenligchaampjes voor de kernen van oorspronkelijke elementaircellen; de beenkanaaltjes zouden verlengsels dier kernen zijn, terwijl bij de verbeening van het kraakbeen eene versmelting van kernen en cellen zou plaats vinden, waardoor, volgens hunne meening, de vorming van beenligchaampjes, volgens HENLE die der mergkanalen, tot stand komt. Volgens eene derde opvatting, die door HENLE wordt voorgestaan, zijn de beenligchaampjes celholten, wier verdikte wanden onderling en met de intercellulairstof versmelten, en in welke wanden de beenkanaaltjes analoog aan de porenkanaaltjes der plantencellen zich ontwikkelen. Het blijven bestaan der kern in de celholte werd daarbij door H. in twijfel getrokken.

Elk dezer drie verschillende inzigten heeft ook later bij voortduring hare voor- en tegenstanders gehad. De meeste onderzoekers helden naar de laatste, door HENLE gevolgde opvatting over, voor welke in zijn oog nog steeds de meest afdoende gronden schijnen te pleiten. De SCHWANN'sche theorie heeft door de ontdekkingen van VIRCHOW en DONDERS (1850 en 1851), die zoo even, met de daarvan door HENLE gegeven verklaring, door ons vermeld werden, een nieuw leven gekregen. De beschouwing, straks in de tweede plaats genoemd, werd te gelijker tijd door QUEKETT voor de met die van het been overeenkomstige ligchaampjes van het kraakbeen, in een enchondrom waargenomen. Vroeger (1846) hadden ook TODD en BOWMANN, en in Duitschland LESSING (t. a. p.) en PLATNER (1844), de beenligchaampjes uit de kernen der kraakbeencellen, de beenkanaaltjes uit de stralen der vertakte kernen afgeleid; de kernen blijven korrelig, terwijl celwand en tusschenstof verbeenen. SHARPEY (in QUAINS *Anatomy*) meende bij de verbeening der kraakbeencellen opgemerkt te hebben, dat hun inhoud de cel niet geheel aanvulde, maar als eene grof korrelige, oneffene en zelfs getande massa in het midden der holte overbleef. Wat SHARPEY celinhoud noemt, gelooft HENLE, dat de na verdikking der wanden overblijvende celholte is. Die verbeende kraakbeencellen evenwel hebben, volgens SHARPEY, noch met de beenmassa in zijn geheel, noch met de beenligchaampjes iets te maken, daar de eerste door verbeening van opvolgend ontstaande vezels tot stand zou komen, terwijl de laatsten de tusschen de vezels overblijvende holten zouden zijn. Behalve SHARPEY kon ook ARNOLD de celnatuur der beenligchaampjes niet erkennen; hij kent hen geene eigene wanden toe, en zelfs het hier en daar zigtbaar worden van een soort van omhulsel, na de inwerking van zoutzuur, wil hij niet als bewijs voor hun zelfstandig bestaan laten gelden. Wat eindelijk de kraakbeenligchaampjes betreft, deze zouden verdwijnen bij de verbeening, en hunne plaats zou door de mergkanaaltjes ingenomen worden; in dit laatste punt stemt PLATNER met hem overeen.

Wanneer men de hier boven aangehaalde onderzoekers uitzondert, deelen alle de overige in het door HENLE verdedigde gevoelen nopens de natuur der beenligchaampjes, als met porenkanalen voorziene celholten van kraakbeencellen, wier wanden zich verdikken, en als bij de verbeening der tusschenstof gewijzigde kraakbeenligchaampjes.

Zoo beschrijft VALENTIN, bij de verbeening, den overgang van kraakbeen- in beenligchaampjes. De eerste zag hij door een lichte, in de tusschenstof ingepakte cel

omgeven, die later nog duidelijker wordt. De kraakbeenligchaampjes komen allengs digter bij elkander te liggen door verkleining der cellen, die eindelijk versmelten. Volgens hetgeen hij verder waarnam, meent hij, dat bij de verbeening eene deeling der celkernen en endogene ontwikkeling van dochtercellen plaats grijpt.

Bidder (Müller's *Archiv*, 1843, p. 372—395) komt, bij het nagaan van de ontwikkeling van het been, omtrent de beenligchaampjes tot dezelfde slotsom als Henle. Intusschen beschrijft hij tweederlei kraakbeenligchaampjes: de eerste hebben hun korreligen inhoud behouden, en de begrenzing daarvan ziet er gekarteld en ingekorven uit; de andere zijn grooter, zien er lichter uit, en bezitten kernen om kernligchaampjes. De laatste zijn de voorloopers der mergkanaaltjes, terwijl de eerstgenoemde door laagsgewijze appositie binnen in steeds kleiner worden, en ten slotte beenligchaampjes zijn. Te gelijk met de verhandeling van Bidder gaf Fleischmann eene afbeelding van met stralen voorziene beenligchaampjes uit het wandbeen van een knaap, waar zij nog duidelijk van teedere celwanden omgeven zijn. Bendt, Schmidt (1846), zoowel als Günther (*Lehrb. der Phys.* 1845), dragen omtrent de beenligchaampjes nagenoeg dezelfde beschouwingen voor als Henle. Günther nam nog aan, dat zij met hunne uitloopers zich met kalkaarde aanvullen; te gelijker tijd, als de verbeening op die wijze voortgaat, blijven er plekken in het kraakbeen open, waar alleen eenige troebelheid zigtbaar is; later worden die plekken door resorptie uitgehold tot mergkanaaltjes, die derhalve even als de grootere mergholten ontstaan zouden; volgens Kölliker (1847) vindt die resorptie pas plaats in het volkomen verbeende weefsel; de op die wijze ontstane mergholten en kanalen vullen zich eerst met nieuw gevormde cellen, waaruit dan later vaten, zenuwen, bindweefsel en vet ontstaan. Daarentegen neemt Lessing (1846), bij het in overlangs in rijen zich schikken der kraakbeenligchaampjes, tevens eene endogene celvorming in hen aan, en uit deze celrijen zouden de mergkanaaltjes ontstaan. Het onderzoek van verbeenenden callus voerde A. Vötsch (*Die Heil. d. Knochenbrüche p. prim. int.* 1847) en dat van verbeenend rhachitisch been A. Kölliker (*Histolog. Bem. in zürich. Ges.* 1847) al wederom tot gelijke uitkomsten, zoo voor dit punt als voor de verbeening in haar geheel. Het gemis van kalkafzetting in de tusschenstof aan den verbeeningsrand van rhachitisch been maakt dit bij uitstek geschikt om de verandering der kraakbeencellen op den voet te volgen (Kölliker en H. Meyer). Later vond H. Meyer (*Ueber den Verknöcherungsprocess. Mitth. der zürich. Ges.* en *Der Knorpel und seine Verknöcherung*, Müller's *Arch.* 1849, H. IV, p. 292) en onafhankelijk van hem Kölliker (*Mikrosk. Anat.* p. 312, 318) de vereenigingsplaats der synchondrosen met de beenderen van het bekken even zeer geschikt voor het onderzoek, dat ook hier hetzelfde resultaat opleverde. Het draagt zeker niet weinig tot steun van de bedoelde beschouwingswijze bij, dat zij ook door H. Meyer wordt voorgestaan, die toch vroeger gemeend had, dat de beenligchaampjes aan de stervormig vertakte kernen van kraakbeencellen beantwoordden. Door denzelfden, niet door Hasse, (zie p. 248) is in Henle's *Zeitschr. f. Rat. Med.* 1851, H. 1, p. 85, de verbeening van gewrichtskraakbeen als bij *detritus ossium* plaats vindende voorgedragen.

Meyer, wiens verhandeling, hoe belangrijk ook, te uitvoerig is om ze hier tot in alle bijzonderheden over te nemen, onderscheidt drie soorten van kalkafzet-

ting of verbeening, namelijk: 1° in kraakbeencellen alleen, 2° in tusschenstof alleen, 3° in beide te gelijk. Het laatste is het meest gewone geval; de beide andere komen zeldzaam voor; het eerste schijnt bij de gehoorsteentjes en het hersenzand, het tweede bij de verbeening der lens en somtijds bij die der ribbenkraakbeenderen, plaats te grijpen. Beschouwt men bij de gewone verbeening cellen en tusschenstof afzonderlijk, dan ziet men de laatste in het kraakbeen óf homogeen óf vezelig. In de homogene tusschenstof, vooral wanneer zij als voorlooper van vezeling ligte troebelheid vertoont, komt de kalkafzetting voor in den vorm van eene homogene beenstof, zonder dat men afzonderlijke korrels bespeuren kan; of wel, er heeft eene afzetting van grovere of fijnere korrels plaats. Die kalkafzetting gaat verder voort, hetzij met eene vrij scherpe grenslijn telkens de kraakbeencellen, die zij op haren weg ontmoet, insluitende, of met een meer verspreid optreden van korrels, het talrijkst rondom de kraakbeencellen, die dan meestal zelve verbeenende, als het ware omkorst worden. Dikwijls verloopt de in het eerste geval genoemde grenslijn golfvormig, daar zij in de onmiddelijke nabijheid der cellen verder vooruitsteekt dan in de tusschengelegene vrije plaatsen der intercellulairstof; zij omvat de cellen reeds vroeger, ten bewijze, dat er tusschen de kalkafzetting en de cel een naauw verband bestaat, en nimmer blijft die lijn achter de cellen terug. Dit is de meest gewone en meest algemeene verbeening. De vezelig geworden tusschenstof verbeent evenzoo, ten minste wanneer de vezeling nog niet zoo ver gevorderd is, dat zij eene geheele oplossing der cellen met zich heeft gesleept. Is de vezeling volkomen, dan blijven de vezels bestaan, of worden tot mergholten, doordien zij zich oplossen, of wel, zij gaan, wat echter zeer zeldzaam is, in de afgezette kalkmassa's verloren. Deze verbeening treft men bij oudere, nog niet volwassen individuën aan. Soms is er in het been nog een spoor van vezels of strepen over. De verbeening van met vezelig weefsel gemengde tusschenstof kan men het best nagaan aan pezen en banden, ter plaatse waar zij in been overgaan; de vezels worden door de verkalking ongedeerd voorbijgegaan, of wel, zij schijnen zelve met de kalkmassa gedrenkt te zijn, en vormen later met de tusschenstof één continuum. Ook hier blijft soms een spoor van vezeling en strepen over.

Eene verbeening van elastisch kraakbeen zag MEYER tot nog toe niet, hoogstens tusschen de elastische vezels in.

De verbeening der kraakbeencellen biedt eenige opmerkelijke verscheidenheden aan. De kalkafzetting heeft óf plaats vóórdat de wanden der cel verdikt zijn, óf na de verdikking, en neemt in dat geval te gelijk den verdikten celwand in, die met het overige versmelt. Bij de verbeening van alleenstaande kraakbeencellen met verdikten wand, wordt er dikwijls binnen in de cel kalk afgezet, zoo b. v. aan de *tuba Eustachii*, aan ribbenkraakbeenderen, aan die van de larynx.

Komt het tot verbeening, alvorens de celwand verdikt is, dan zet de kalk zich binnen in de cel af, hetzij fijn-korrelig, b.v. in de larynxkraakbeenderen, hetzij grofkorrelig, b. v. in de symphyses. Die korrels vloeijen tot een dikken celwand ineen, wier holte open blijft, of soms later nog wordt aangevuld, of wel de korrels nemen op eens de geheele holte in (gewrichts-, symphysis-, ribben-kraakbeen); zoo kunnen moeder- en dochter-cellen, ja eene geheele cellenkolonie verkalken, waarbij de wanden der dochter-cellen met die der moeder en met de tusschenstof ver-

smelten, terwijl er niets anders overblijft, dan de uit de dochter-cellen ontstane beenligchaampjes in eene homogene grondstof.

Men onderscheidt het beenweefsel in ***subst. spongiosa*** en ***s. dura***. De eerste zelfstandigheid ontstaat uit het oorspronkelijke kraakbeen-skelet; de tweede wordt later op de eerste als een verbeenend exsudaat van het periosteum afgezet. Slechts voor enkele deelen is de oorsprong van de sponsachtige zelfstandigheid eene andere, namelijk in de diploë, de onderkaak, en voor een zeer klein gedeelte in de overige beenderen, ontstaat zij door plaatselijke oplossing van de harde beenzelfstandigheid. Zoodra de beenkern in het oorspronkelijke kraakbeen zoo ver is voortgegroeid, dat zij het perichondrium bereikt, wordt dit tot periosteum, en begint de verbeening van het rondom door dit vlies afgezette exsudaat. Aan korte beenderen en epiphysen bereikt de zich vergrootende beenkern bijna gelijktijdig alle punten van het perichondrium, en behalve op de gewrichtsvlakten wordt zij dus met ééne doorloopende beenafzetting van alle kanten belegd. Bij de pijpbeenderen bereikt de beenkern op het midden van de diaphyse spoediger de oppervlakte van het perichondrium, dan aan de uiteinden: in het midden wordt dus uit het periosteum eene beenlaag er omheen gelegd, terwijl de einden van het been nog kraakbeenig zijn en als zoodanig voortgroeijen. De verbeening aan weêrszijden der eerste beenkern gaat weder met afzetting van verbeenend exsudaat uit het te gelijk naar beide einden verder uitgebreide periosteum gepaard; de aanwezige beenschors wordt door eene tweede, die aan de einden er overheen steekt, bedekt. Dit gaat telkens op dezelfde wijze voort, totdat het pijpbeen volwassen is. Men moet zich dus een pijpbeen voorstellen, als eene zandloopervormige, spongieuze stof, die door eene menigte concentrische harde beenkokers is ingesloten, welke op het midden het talrijkst zijn, daar hier de grootste ruimte tusschen den zandlooper en den meer of min cilindrischen omtrek van een pijpbeen is aan te vullen. Men begrijpt hieruit, waarom de beenschors op het midden van een pijpbeen het dikst, bij pijpbeenderen ongelijk, bij korte beenderen overal even dik is. Eenigzins afwijkend is de beenvorming aan de schedelbeenderen, daar hier de beenschors soms reeds uit het perichondrium wordt afgezet, en het hier onderliggende kraakbeen soms geheel verdwijnt. Elke beenlaag, uit het periosteum afgezet, bestaat uit een in de vlakte uitgebreid netwerk, en gelegen op eenigen afstand van het onderliggende been, waarmede het door kleine, loodregte balkjes verbonden is; de hierdoor gevormde mazen worden door inwendige beenafzetting steeds enger, en eindelijk gewone mergkanaaltjes. Deze gesteldheid der beenschors valt aan osteophyten het gemakkelijkst, maar ook aan de uitstekende beenkanten, waar spieren zich aanhechten, duidelijk genoeg in het oog. De vorming van het gezegde maaswerk geschiedt op de volgende wijze: eerst wordt er in het periosteum in den vorm van een net een blasteem afgezet, bestaande uit kernen, vervolgens uit jonge, dan uit oude kraakbeencellen, tot eindelijk de geheele laag verbeent door de concentrische afzetting binnen in de mazen van een dergelijk verbeenend blasteem.

Meyer onderscheidt verder drie hoofdvormen van verbeening, namelijk 1° de verbeening van het foetaalkraakbeen, hoewel hij onder die benaming ook begrijpt de verbeening der buiten om het been afgezette laag, zoo lang totdat het been volwassen is, 2° die van het zich ontwikkelende en 3° die van het volkomen kraakbeen der zoogenaamde blijvende kraakbeenderen, waaraan eigenaardig is, dat de

cellen eerder dan de tusschenstof verbeenen; in de beide eerste soorten is het omgekeerd. Het onder 1° bedoelde kraakbeen bestaat *a.* uit vele cellen met *spaarzame tusschenstof*, die het eerst verbeent en dan de cellen insluit, welke eerst later, tamelijk ver reeds van den verbeeningsrand verwijderd, met verdikking harer wanden verbeenen en daardoor beenligchaampjes doen ontstaan. Vóór die verdikking is de cel eerst lichter geworden en vertoont eene kern; na de verbeening is soms nog rondom het beenligchaampje een lichtere kring midden in de verbindende tusschenstof, als aanduiding der vroegere cel, aanwezig. Men kan met niet veel moeite uit deze beenkernen bij het foetus, door enkel wrijven tusschen een glasplaatje, het beenig netwerk van tusschenstof afgezonderd verkrijgen; vaten ontbreken hier. *b.* Talrijker vaten, van de ingesloten overblijfsels van het periosteum afkomstig, zijn eigen aan de ook tot het foetale kraakbeen gerekende beenlaag, die buiten om de pijpbeenderen wordt afgezet, en van de platte beenderen het hoofdbestanddeel uitmaakt. In deze schors is de *tusschenstof aanzienlijker*, en de daarin plaats vindende afzetting van kalkzouten fijnkorrelig. De afzetting laat zich het gemakkelijkst vervolgen aan de randen der schedelbeenderen van een zeer jong foetus, ook aan de naden bij jonge kinderen, wanneer men namelijk sneedjes vervaardigt parallel aan den rand, die den naad helpt vormen.

2°. Bij de verbeening van het zich ontwikkelende kraakbeen gaat eveneens die der tusschenstof aan die der cellen vooraf. Eigenaardig is hier het onmiddelijk achter den verbeeningsrand te voorschijn komen van aanstaande mergholten, die, daar zij reeds van den beginne af aan aanwezig en grooter zijn dan moedercellen, wel niet, gelijk men wilde, uit overlangsche rijen van cellen ontstaan, noch ook direct met de verbeening zamenhangen. Volgens Meyer zijn zij hun ontstaan verschuldigd aan de oplossing van reeds volkomen gevormd been. Hoe de celrijen zich daaronder verhouden, kan men het best zien bij jonge honden; de rijen van moeder- en dochter-cellen kunnen voor een gedeelte in de mergholte betrokken worden, maar vertoonen dan toch voor het overige, alsof er niets bijzonders geschied was, de gewone verbeening. De moeder-cellen zijn dikwijls rondom de bevatte dochter-cel ingesnoerd; indien twee moedercellen met die ingesnoerde plekken aan elkander raken, blijft er tusschen haar in eene schijnbaar ledige plek, alsof het een beenligchaampje was, en dit mag wel de reden zijn, waardoor sommigen zich genoopt voelden, de beenligchaampjes voor eenvoudige spleten in de beenzelfstandigheid te houden. Zijn de moedercellen zeer groot, dan kan het voorkomen, dat één gedeelte der moedercel nog onverbeende, buiten den verbeeningsrand liggende dochtercellen bevat, aan het andere einde door een mergholte ten deele is vervangen, terwijl zij op het midden verbeend is.

3°. De verbeening van reeds voltooid kraakbeen der zoogenaamde blijvende kraakbeenderen heeft, behalve het vroeger verbeenen der cellen vóór de tusschenstof, nog dit eigenaardige, dat zich eene beenkern vormt, zelfstandig midden in dit kraakbeen; dat dus de verbeening eene zelfstandige is, en niet van het aangrenzende been uitgaat. De gewrichtskraakbeenen zijn de eenige, die hierop eene uitzondering maken. Zoo ontstaat eene beenkern, waarin het pas later tot vorming van mergholten komt vóór het in het midden wegsmelten der beenstof. In het vezelkraakbeen gaat het op dezelfde wijze. In de gele kraakbeenderen komen kraakbeen-

cellen met verdikte wanden dikwijls voor; HENLE vond die in de *epiglottis*, MEYER in de kraakbeenderen van het oor en der *tuba Eustachii.*

Uit de medegedeelde waarnemingen laat zich gemakkelijk verklaren, hetgeen de proeven over den groei van het been geleerd hebben, dat namelijk het been tot eene zekere dikte toeneemt, dat een bepaald stuk in de continuiteit van het been zijne lengte houdt, en dat dus het been alleen door aanzetting aan de uiteinden groeit.

De vorming van mergholten, die zich eerst alleen tot het primitieve kraakbeen bepaalde en zich slechts even in de opliggende lagen uitstrekte, blijft gedurende eenigen tijd op die hoogte staan, om later in den ouderdom hoe langer hoe meer in de schorslagen in te dringen, waarvan natuurlijk grootere broosheid van het been het gevolg is. In het voorbijgaan zij hier herinnerd aan het vermoeden van KÖLLIKER, dat de mergholten dikwijls onmiddelijk uit de kraakbeenkanalen ontstaan, daar beider holten aan den verbeeningsrand soms onmiddelijk in elkander vloeijen. In de platte schedelbeenderen, wier ontstaan uit eene bindweefselaardige grondslag K. (1847) met SHARPEY aanneemt, zouden mergholten en mergkanalen deels oorspronkelijke openingen in het verbeenend vliezig weefsel zijn, deels door resorptie van reeds gevormd been ontstaan.

Wij moeten thans nog stilstaan bij den van oudsher (1) gevoerden, maar onlangs tusschen MEYER (zie boven), KÖLLIKER (*Die Theorie des Primordialschädels, Zeitschr. f. W. Zoöl. Heft* II, III, p. 281, 1850) en REICHERT (*Zur Controverse über den Primordialschädel.* MÜLLERS *Arch.* 1849, *H.* V. p. 443, en *Jahresber. van denzelfden* p. 46) hernieuwden strijd over de beteekenis van het weeke vliezige weefsel, waaruit de schorslaag der pijpbeenderen en de, buiten op den uit waar kraakbeen bestaanden primordiaalschedel bevestigde, dek-beenderen zich vormen. Daarlatende het organologische gedeelte der strijdvraag betrekkelijk den primordiaalschedel, brengt HENLE alleen de histologische geschillen ter sprake. Het geschil komt hoofdzakelijk hierop neder, of men eene vliezige, weeke, ten deele vezelige, met er tusschen in gestrooide cellen voorziene en ten slotte verbeenende zelfstandigheid met KÖLLIKER bindweefsel, met MEYER eenvoudig kraakbeen of met REICHERT vezelkraakbeen zal noemen. De beslissing hangt af van de steeds min of meer willekeurige bepaling van bindweefsel aan de eene, van kraakbeen aan de andere zijde. Maar juist van KÖLLIKER's standpunt gezien, die uit bindweefsel gevormde organen, wanneer zij eenige kraakbeencellen bevatten, tot vezelkraakbeen brengt, komt het HENLE niet moeijelijk voor, zich met de beschouwing, die K. bestrijdt, te vereenigen. Het onderscheid toch tusschen de celgroepen der bedoelde membranen en tusschen ware kraakbeencellen dat K. maakt, volgens wien deze door duidelijke celvliesjes en meer ontwikkelde kernen zich kenmerken, gene daarentegen van een meer onbepaalden aard zijn, dit onderscheid heeft niet veel te beteekenen. Hij vond in de verbeenende afzettingen van het periosteum geen chondrine, maar lijm; ook hierin verschillen zij niet van kraakbeenderen met uit bindweefsel bestaande tusschenstof (K. vezelkraakbeenderen),

(1) Zie den tekst p. 217, en verder A. VAN DER BOON, *Geschiedenis der Ontleedk. in Noord-Nederland.* 1851. Aldaar p. 72 — dit diene ter aanvulling van het door KÖLLIKER in zijne *Mikrosk. Anat.* p. 374 gegeven historisch overzigt — wordt RUYSCH genoemd, als reeds de verbeening van vliezige deelen voor den schedel aannemende.

misschien niet eens van het epiphysen-kraakbeen, dat ook lijm geeft, en waarvan K. alleen vermoedt, dat het chondrine bevat (*Zeitschr. f. W. Zoöl.* 1850. p. 283). De vezels van de periosteum-afzetting zag K. uit verlengde cellen ontstaan; maar daarmede is niet gezegd, dat de vezels van zijn vezelkraakbeen niet op dezelfde wijze zich vormen. Daar nu K. toegeeft, dat de vroeger voor waar kraakbeen kenmerkend genoemde afzetting van kalkkruimels ook in verbeenende vliezen kan voorkomen, en dat deze, als dekbeenderen van den primordiaalschedel, aan de randen soms aan echt kraakbeen gelijk worden (p. 378, 379) — een overgang, die ook REICHERT (t. a. p. p. 452, 460) veelvuldig noemt — zoo wordt de systematische scheiding dezer beide beenvormende weefsels nog bezwaarlijker. Dat de mergkanalen voor het been met vliezige grondlaag van den aanvang af als openingen aanwezig zijn, dat zij door laagsgewijze afzetting aangevuld worden (wat trouwens ook voor de mergcellen der epiphysen schijnt te gelden), dus, in dat opzigt, van het been uit waar kraakbeen verschillen, daarin stemmen MEYER, REICHERT en KÖLLIKER evenzeer overeen, als dat er in het pasgevormde been geenerlei onderscheid van beenligchaampjes of beenkanaaltjes valt op te merken. M. en K. eindelijk vinden tusschen het verbeenende vezelkraakbeenige blasteem en het reeds gevormde been een laagje van een week weefsel, dat M., volgens wien het blasteem zich in de lagen van het periosteum afzet, voor een laag beenvlies, K. daarentegen voor daarvan onderscheiden verklaart, wijl het, even als verbeenend blasteem, uit jong bindweefsel, mergcellen en eigenaardige uit kernen zaamgepakte (zie boven en bij K. p. 364) ligchamen zou bestaan, met uitsluiting alleen van het aan het periosteum (in ontwikkelden toestand, voegt HENLE er bij) eigene elastische weefsel. HENLE vordert ten slotte nog nader onderzoek. Het door ROBIN (1851) ingestelde zal zijne wenschen nog wel niet bevredigd hebben.

Alvorens te vermelden, wat het in de laatste jaren nog voortgezet experimenteel onderzoek nopens den groei der beenderen heeft opgeleverd, moeten de uit HARTING's metingen voortvloeijende gevolgtrekkingen hier eene plaats vinden. Hij (*Rech. microm.* p. 80) vond, dat de mergkanaaltjes kort na de verbeening wijder zijn dan naderhand; tegelijk is de doorsnede, die ten tijde der geboorte meer rond was, nu ovaal; sinds dat tijdstip worden zij weder ruimer, zoodat zij bij volwassenen wijder zijn dan bij hun eerste optreden. De mergholte der pijpbeenderen is betrekkelijk bij een embryo van 4 maanden veel ruimer dan bij een pas geboren kind; zij krijgt echter bij volwassenen weder eene betrekkelijk groote middellijn. De afzetting van buiten aan moet dus in den aanvang van het embryonale leven sneller voortgaan dan de resorptie van binnen; later is het juist omgekeerd. De ruimte, die door de mergkanaaltjes wordt ingenomen, is, vergeleken met het vaste deel van het been, bij het foetus 340 maal grooter dan bij jonggeborenen; bij de laatste en bij volwassenen heerscht bijna geen verschil. Het absolute aantal mergkanaaltjes neemt van de geboorte af aan steeds toe; bij pasgeborenen is het 7 maal grooter dan bij een embryo van 4 maanden, en bij volwassenen weder 7 maal grooter dan bij pasgeborenen. De betrekkelijke hoeveelheid mergkanaaltjes echter neemt met de jaren af, zoodat, op dezelfde ruimte, bij een kind slechts een derde, bij volwassenen een zesde der oorspronkelijke hoeveelheid voorkomt. De mergcellen of holten zijn bij pasgeborenen grooter dan bij volwas-

senen, en hun aantal neemt absoluut en relatief sinds het begin der verbeening toe. Hunne vermeerdering in aantal weegt echter niet op tegen het verlies, dat uit het kleiner worden van elk afzonderlijk voortvloeit.

Het proefondervindelijk onderzoek naar den groei der beenderen, meestal door middel van meekrapvoedering van zoogdieren en vogels, werd voortgezet door F. FLOURENS (*Theorie experimentale de la formation des os.* 1847), maar leverde geen nieuwe resultaten op. Wel bevatten zijne latere verhandelingen, in het aangehaalde werk bijeengebragt, vele bijdragen tot de kennis der beenontsteking. Buitendien werd hetzelfde middel gebezigd door E. VON BIBRA (*Chem. Unters.* 1844), die uit zijne proeven afleidde, dat het beenmerg overal vroeger gekleurd wordt dan de beenzelfstandigheid zelve. Het opnemen der kleurstof uit het merg zou hij voor de oorzaak der kleuring houden, wanneer hem daarmede niet in strijd scheen, dat volwassene beenderen ook van de uitwendige oppervlakte af gekleurd worden. Ook het onderzoek van BRULLÉ en HUGUENY voerde tot uitkomsten geheel verschillende van die van FLOURENS en DUHAMEL; de lagen, die bij het ophouden der meekrapvoedering door de laatstgenoemde voor wit aangezien en daarom voor nieuw gevormd gehouden waren, vonden zij alleen wat lichter rood gekleurd, schijnbaar wit door het afsteken bij andere donkerder plekken, die er naast lagen. Zij namen waar, dat de kleurstof, ook zonder dat de kalkaarde mede geresorbeerd wordt, verdwijnen kan; dus ontkleuring. De buitenste laag, die DUHAMEL voor nieuw gevormd hield, is het vermoedelijk slechts ten deele, daar ook zij vele roode strepen bevat. HENLE (1844) zocht de tegenstrijdige resultaten te vereenigen door de aanname, dat voor elk mergkanaaltje dezelfde laagsgewijze groei geldt als voor het been in zijn geheel, en van daar de gestreepte roodheid, die BRULLÉ waarnam. BRULLÉ en HUGUENY (*Annal. des scienc. nat.* Nov. 1845) verklaarden later de meekrapvoedering voor niet toereikende, om oud en nieuwgevormd been te onderscheiden, daar beide, zoowel de kalkaarde op het oogenblik der afzetting als de reeds aanwezige, gekleurd worden, gelijk uit de snelheid der kleuring blijkt. De snelle ontkleuring van eens gekleurde kalkaarde nemen zij niet meer aan, maar het been, wanneer het eens volwassen is, blijft zijne kleur behouden, en ontkleurt zich tijdens zijn wasdom door resorptie van gekleurde lagen. De afzetting en resorptie zijn tot enkele plaatsen beperkt. De groei gaat niet enkel van buiten naar binnen, maar ook van binnen naar buiten voort; het laatste vindt vooral plaats aan de uiteinden. Vaak gaat zij aan den omtrek van een pijpbeen ongelijk voort, terwijl het been aan den eenen kant af- aan den anderen toeneemt. TOMES (*Osseous Tiss.* TODD's *Cyclop.* 1847) eindelijk bevestigde het vermoeden, zoo even door HENLE geuit, dat de roode kleur der beenderen van jonge, met meekrap gevoederde dieren niet alleen van de oppervlakte en van de mergholte, maar van elk mergkanaaltje uitgaat, dus van elke vlakte, die met bloedvaten in aanraking is.

OVER DE TANDEN.

MAAKSEL.

Elke tand bestaat uit twee deelen, de wortel en de kroon. De wortel zit als eene wig in de tandkas ingedreven; de kroon steekt vrij boven den rand der kaak uit. Tusschen beide in kan men nog, als hals van den tand, dat gedeelte onderscheiden, dat wel is waar buiten de tandholte ligt, maar toch nog door tandvleesch bedekt is. De kroon is eenvoudig en aangepunt bij de snij- en hoektanden, in 2—4 punten verdeeld bij de kiezen of maaltanden; ook de wortel der laatstgenoemde is meer of minder diep in afzonderlijke stukken verdeeld, en diensvolgens eenvoudig of zamengesteld. De wortel en een gedeelte van de kroon is hol; de holte opent zich met een fijn gaatje of met meer (Havers, Raschkow) aan de punt van den wortel. Zij bevat eene weeke, vaat- en zenuwrijke zelfstandigheid, de tandkiem, die met het beenvlies der tandkas zamenhangt en door de opening aan de punt van den wortel in den tand indringt. Tanden met meer dan een wortel bevatten eene enkelvoudige centrale holte, die het door elken wortel intredende kanaal opneemt, en een enkelvoudigen kiem met verlengsels of hoornen, die aan de wortels beantwoorden.

De kroon is hoofdzakelijk uit twee stoffen zamengesteld: de buitenste is vaster en glinsterend, en overdekt als een schors de binnenste zelfstandigheid; gene wordt email, deze tandbeen genoemd. De wortel bestaat inwendig voor het grootste gedeelte uit tandbeen, dat met het tandbeen van de kroon onafgebroken zamenhangt. Het email eindigt echter aan den hals van den tand, en in plaats daarvan erlangt de wortel dan een overtrek van eene eigendommelijke stof, die cement of bastzelfstandigheid genoemd wordt. Deze zet zich ook in eene dunne laag over het email van de tandkroon voort.

Het cement gelijkt, ten opzigte van het fijnere maaksel, in alle

opzigten op het beenweefsel. Het heeft dezelfde met kalk gevulde holten met de stervormige verlengsels en kanalen, als de beenzelfstandigheid. De gemiddelde grootte der holten bedraagt 0,0062''', de doormeting der kanaaltjes 0,0001—0,001''' (RETZIUS). De laag van deze bastzelfstandigheid is het dikst aan den wortel, naar de punt toe, en in den inham tusschen twee wortels op de *superficies alveolaris;* zoo noemt namelijk PURKINJE de aan de kaauwvlakte tegenovergestelde vlakte van den tand. Bij eenen eenvoudigen wortel is zij niet zigtbaar en zet zij zich in den wortel voort; wanneer er echter meer wortels voorhanden zijn, dan staan deze niet onmiddelijk naast elkander, maar tusschen hunnen oorsprong blijft de *superficies alveolaris* vrij. De cementlaag van den wortel is des te dunner, hoe jonger de tand is; bij oudere tanden wordt zij dikker, en vormt de zoogenaamde exostosen. Bij zaamgegroeide wortels komt, volgens LINDERER (1), ook ter plaatse waar zij vergroeid zijn, cement voor. Van de punt af allengs dunner wordende, laat het cement zich met het bloote oog niet verder vervolgen dan tot daar, waar het email-overtreksel van de kroon een begin neemt; intusschen heeft FRÄNKEL (2) het eenmaal een klein eind weegs over het email heen vervolgd, en NASMYTH (3) beschreef, onder den naam van blijvend tandzakje, eene het email der menschentanden bekleedende fijne laag, die niets anders zijn kan dan cement. Na behandeling met zoutzuur verkreeg hij het als een fijn vliesje, dat zich in de tandkas uitbreidde, en den geheelen tand als een zakje overtrok. Het best ziet men het aan tanden, die pas zijn doorgebroken; echter komen enkele overblijfsels er van ook aan afgesleten tanden voor. De buitenste laag van het vliesje zou vezelig, de binnenste netvormig zijn, als het ware uit zeshoekige cellen zamengesteld, misschien afdrukken der overeindstaande emailvezels. NASMYTH zag bij den mensch geen beenligchaampjes. Van den wortel laat zich bij menschentanden, wier beenaarde in zuren is opgelost, gemakkelijk het kraakbeen der bastlaag in den vorm van een vliesje aftrekken. Het is, vol-

(1) *Zahnheilk.* p. 171, Taf. XI, fig. 3.

(2) *Dent. structura*, p. 7.

(3) *Medico-chirurg. Transact.* XXII, 312.

gens FRÄNKEL, bladerig, en schijnt minder stevig te zijn dan het kraakbeen van het tandbeen.

Op dwarse doorsneden vertoonen zich de in concentrische kringen geordende beenligchaampjes van het cement des tands (RETZIUS).

Volgens LASSAIGNE (1) bestaat het cement bij het rund uit:

dierlijke stof	42,18
phosphorzuren kalk.	53,84
koolzuren kalk	3,98

Het tandbeen of ivoor is in zijne zamenstelling naauw met been verwant. Het bestaat, even als dit, uit eene organische grondlaag, welke, na uittrekking der kalkaarde, gemakkelijk door koken in lijm verandert, en uit de kalkzouten van gewoon been, alleen in eenigzins andere verhoudingen. Volgens BERZELIUS bevat het tandbeen van den mensch:

kraakbeen	28,00
phosphorzuren kalk en fluorcalcium. . .	64,30
koolzuren kalk	5,30
phosphorzure magnesia	1,00
natron en chlornatrium	1,40

Volgens PEPYS (2):

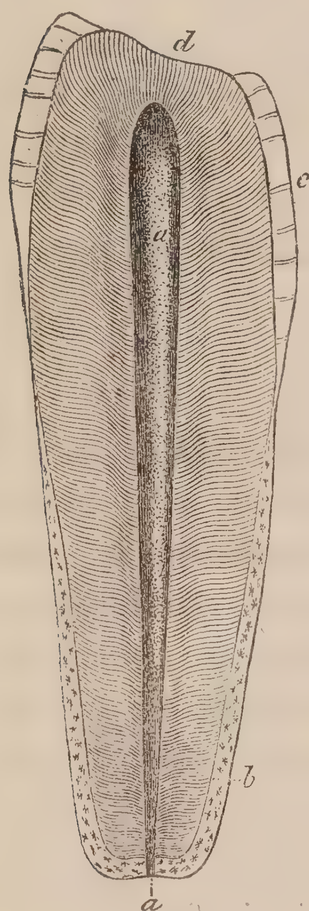
gelei	28
phosphorzuren kalk.	58
koolzuren kalk	4
water en verlies	10

De hoeveelheid dierlijke zelfstandigheid in verhouding tot de aardachtige bestanddeelen, en de hoeveelheid koolzuren kalk in verhouding tot den phosphorzure, is dus hier iets geringer dan in de beenderen.

Het tandbeen bestaat uit eene homogene grondlaag en uit ve-

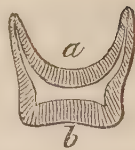
(1) ROUSSEAU, *Anat. compar.* p. 262.
(2) FOX, *Nat. hist.* I, 92.

zels, die waarschijnlijk hol zijn. In de laatste is kalkaarde in poedervorm afgezet, en de homogene zelfstandigheid is met kalkzouten, even als de grondlaag van het been, doortrokken. Door koken in bijtende kali wordt het kraakbeen uitgetrokken, en de aardachtige deelen blijven in den vorm van kleine, zamenhangende, ofschoon gemakkelijk fijn te wrijven, korrels achter. Het kanaal van den tandkiem zelf kan als een centraal mergkanaal beschouwd worden, waaruit andere kanalen ontspringen, die de zelfstandigheid des tands doorloopen.



Volgens de beschrijving van Retzius namelijk, waarmede de nieuwere waarnemingen overeenstemmen, is de tandholte (*a a*) over hare geheele binnenvlakte met eene menigte fijne openingen bezet, en deze voeren in kanalen, welke dwars door de dikte van het tandbeen (*d*) tot aan deszelfs oppervlakte voortloopen, waar dit aan het email (*c*) of aan het cement (*b*) grenst. Men ziet deze kanalen als 't ware als evenwijdige vezels op fijne doorsneden van het tandkraakbeen, dat men vooraf, evenwel niet al te lang, met zoutzuur behandeld en zoo doende van zijne kalkaarde bevrijd heeft; eveneens ziet men die vezels aan dun geslepene of aan de beenvlakte afgeschaafde plaatjes van het vaste tandbeen. Om deze voor de beschouwing met het mikroskoop geschikt te maken, dient men ze door water, olie of terpentijnvernis eene gelijkmatig effene oppervlakte te geven. Bij volledige doordringing met vocht, verdwijnen echter de buizen weder, en wel van de fijnste takken af, al naar gelang zij door de vloeistof volkomen worden opgevuld. Bij den mensch vertoonen zich de digtst bijeengelegene buizen aan elkander evenwijdig; alle staan straalvormig op de holte van de tand gerigt; die aan de kaauwvlakte eindigen, zijn vrij wel perpendiculair, die aan de zijdelingsche gedeelten, horizontaal geplaatst. In tanden met meer dan één wortel hebben de vezels zoowel van de kaauw-

vlakte (*b*) als van de alveolairvlakte (*a*), eene op de holte perpendiculaire stelling, zoodat het schijnt alsof hun beloop door de tandholte slechts afgebroken is (1). In de kroon der kiezen kan men zich den loop der vezels het best zoo voorstellen, dat men elke kies als uit even zoo vele met elkander versmoltene hoektanden beschouwt, als de kroon punten heeft. Van gapingen in den loop der vezels hangt het waarschijnlijk af, dat de tanden zich, zoo als Rudolphi (2) vond, na inwerking van zoutzuur op sommige plaatsen splijten.



Intusschen maakt Meckel (3) te regt de opmerking, dat de spleten niet zoo regelmatig, als Rudolphi opgaf, noch ook alleen tot de kroon beperkt zijn, maar zich ook in den wortel uitstrekken. Hier schijnen zij evenwel geheel en al van het toeval afhankelijk; men kan ten minste de splijting tot in het oneindige voortzetten. Slechts op enkele plaatsen, en ook op deze niet eens bestendig, gaan de buizen regelregt van de tandholte naar de uitwendige oppervlakte. Dergelijke plaatsen zijn die, welke aan de scherpe punten, hetzij ééne, hetzij meer, van de kroon en aan het begin van het onderste derde gedeelte van den wortel beantwoorden. Op de overige plaatsen hebben de meeste den vorm eener kromme lijn met drie bogten; de eerste bogt, het digtst bij de mergbuis, keert hare holte naar de kaauwvlakte van de tand, de tweede naar den wortel, de derde wederom naar de kaauwvlakte. Somtijds komt er nog eene vierde bogt bij, die aan de tweede evenwijdig is; in den wortel komt aan de kortere buizen slechts eene eenvoudige S-vormige kromming voor. De bogten op aan elkander beantwoordende plaatsen aan weêrszijde schijnen in goedgevormde tanden naar eene zekere symmetrie te streven; naar het midden van de kroon toe gaat het dus met de middelste bogten zoo, dat zij uiteen moeten wijken. Het regelmatigst vindt men deze bogten in schijfjes, die van de snijtanden in de rigting van voren naar achteren en evenwijdig met de as van de tand gesneden zijn. Zij brengen hier een gewaterden glans te weeg, of eene rij van weêrschijnende, met

(1) Fränkel, t. a. p. p. 10.

(2) Reil's *Arch.* III, 401.

(3) Zijn *Arch.* III, 471.

de tandholte concentrische strepen, zoo als reeds door SCHREGER werd opgemerkt (1).

Behalve de grootere bogten, ziet men bij eene sterkere vergrooting, dat de buizen nog andere korte, digt op elkander volgende krommingen in den vorm eener golvende lijn bezitten 2). Op 1''' lengte komen wel 200 dergelijke krommingen. In de wisseltanden zijn zij over het algemeen geringer in aantal; ook zijn zij tegen de buiteneinden der buizen minder sterk dan op het midden van deze. Buitendien komen, voornamelijk in oudere tanden, meer en minder sterke bogten voor, welke in eene menigte van op elkander volgende buizen onderling overeenstemmen, en zoodoende strepen concentrisch met de doorsnede van de binnenvlakte des tands vormen, welke door overlangs loopende buizen zouden kunnen te weeg gebragt schijnen. Aan fijne sneedjes van tandkraakbeen worden de bogten door drukking geëffend (3).

In hun geheele beloop van binnen naar buiten vertoonen de buizen gaffelvormige verdeelingen, en geven aan weêrszijde fijne takken af, waaronder het lumen der buizen, vooral van het midden van het laatste derde gedeelte tot aan het buiteneinde, trapsgewijze kleiner wordt. De takken verdeelen zich wederom, en vullen gedeeltelijk de ruimten tusschen zich en de naast aangrenzende buizen aan; gedeeltelijk slaan zij zich over deze heen, en schijnen zich in de naast aanvolgende tusschenruimten voort te kronkelen (4). Het digtst bij de tandholte zijn de takjes zeldzamer, en vertoonen vaak niets meer dan kleine oneffenheden en punten. Het schijnt niet, dat de takken van verschillende buizen zich, behalve aan hunne einden, onderling verbinden. De middellijn der buizen vond ik bij den mensch, ook geheel en al in de nabijheid der tandholte, nimmer boven 0,001''' (5); naar het einde toe worden zij onmeetbaar fijn, of gaan in kleine, onregelmatig ronde, verstrooid liggende cellen over. De onderlinge afstand der

---

(1) ISENFLAMM en ROSENMÜLLER, *Beitr.* I, 2.

(2) RETZIUS in MÜLLER'S *Arch.* 1837, Pl. XXI, fig. 2.

(3) FRÄNKEL, t. a. p. p. 13.

(4) RETZIUS, t. a. p. Pl. XXII. (5) 0,0023''' volgens RETZIUS; 0,0008—0,0015''' naar LINDERER; 0,0007'''—0,0023''' KRAUSE; 0,0013'''—0,0016''' in de nabijheid der tandholte, BRUNS.

buizen is in het midden ongeveer driemaal zoo breed als de middellijn van een buis; in den beginne liggen zij digter bij elkander.

De kanalen zijn met eene aardachtige stof gevuld, welke bij doorvallend licht zich als een uit fijne korreltjes zamengesteld klompje voordoet. Dwarssneden er van, op een donkeren grond gezien, doen zich voor als witte puntjes, en worden door middel van verdunde zuren doorschijnend; ook de aan den rand der breukstukken uitstekende fragmenten van buizen zijn stijf en wit; door zuren kan men ze buigzaam en doorschijnend maken (Pl. V, fig. 11, *b b*) en de in de buis voortgaande oplossing met het oog volgen. Het schijnt, dat de wand der buis zelve met kalkzouten bezwangerd is, en dat de buis buitendien kalkafzetsels bevat, welke haar niet geheel opvullen, daar zij gekleurde vloeistoffen, b. v. inkt, door capillaire kracht gemakkelijk opneemt (1). Op dunne doorsneden van het tandbeen ziet men de lumina der buizen gedeeltelijk rond, gedeeltelijk ovaal (Pl. V, fig. 12), al naar gelang de buizen regt of schuins doorgesneden zijn. Dikwijls is de snede midden door het lumen van eene buis gegaan, en dan vertoont zich aan den afgesneden rand een inham.

De regt doorgesneden buizen laten, gelijk reeds gezegd is, het licht door; de schuins doorgesnedene zijn gedeeltelijk of geheel donker. Het lumen van vele buizen is op geslepen dwarssneden door een tweeden kring omgeven, en de ring, die het lumen begrenst, is iets donkerder en wat geelachtiger dan de grondstof des tands (2). Purkinje en Retzius houden dezen ring voor de doorsnede van den wand der buis, en zien daarin een bewijs, dat de stof, uit welke de wand der buis gevormd is, met de homogene grondzelfstandigheid van het tandbeen niet geheel overeenstemt. Het kan na de opgegeven feiten bijna aan geen twijfel onderhevig zijn, dat de beschrevene kanalen dien naam werkelijk verdienen, — dat zij hol zijn; maar hun wand houd ik voor onmeetbaar fijn, en ik heb mij niet kunnen overtuigen, of de donkere ringen op eene dwarse doorsnede niet van een optisch bedrog afhankelijk zijn. In het tandkraakbeen, na uittrekking der kalkaarde, zijn zij niet zigtbaar.

---

(1) Volgens Purkinje en Müller, z. Miescher, *Infl. Oss.* p. 272.

(2) Retzius, t. a. p. Pl. XXI, fig. 3, *b*.

Aan overlangsche sneedjes van tandbeen of van tandkraakbeen steken de buisjes dikwijls een eind ver uit: zij zijn wit, glinsterend en stijf in het tandbeen; donker, fijngekronkeld, of gebogen als dunne vezels van elastisch weefsel, wanneer de kalkaarde er uitgetrokken is. De middellijn dezer buizen is gelijk aan de middellijn van het lumen op dwarssneedjes ter zelfder plaatse. Zij moest echter, gelijk van zelve spreekt, veel langer zijn, wanneer de ringen rondom het lumen tot den wand der buisjes behoorden.

Ik heb boven de grondzelfstandigheid van het tandbeen homogeen genoemd. Zij is aldus tot nog toe van de meeste waarnemers beschreven; zoo vertoont zij zich ook aan fijn geslepen blaadjes van tandbeen op de overlangsche en op de dwarse doorsnede, en op de dwarse doorsnede van het tandkraakbeen vertoont zich slechts zelden een net van fijne lijnen tusschen de buisjes, hetgeen op eenen meer zamengestelden bouw wijst.

Daarentegen is het aan overlangsche sneden gemakkelijk te erkennen, dat het geheele tandkraakbeen uit vezels bestaat, welke in dezelfde rigting verloopen als de tandkanaaltjes, zoodat elk kanaaltje telkens tusschen twee vezels in ligt (Pl. V, fig. 11). Weekt men het tandkraakbeen slechts korten tijd in water, dan laat het zich met weinig moeite in vezels scheuren, die meestal, van de tandholte naar de oppervlakte toe, wigvormig in breedte en dikte toenemen. Elk dezer vezels is een bundel van mikroskopische vezels (*a a*), welke in kleur met de vezels van den middelsten slagaderrok, in vorm met de buitenste vezels van de lens veel overeenkomst hebben. Zij zijn eenigzins afgeplat, tot 0,0029‴ breed, bleek, korrelig, en vooral aan de zijdelingsche randen, waar zij tegen elkander liggen, ruw, bijna gekarteld. Door azijnzuur worden zij eenigzins bleeker, maar lossen zij zich niet op.

Dat zij zich in tweeën splitsen of vertakken, heb ik niet gezien, en moet ik dus, wanneer het al eens moge voorkomen, voor eene zeldzame uitzondering houden. Wanneer derhalve de afgescheurde vezelbundels van binnen naar buiten in dikte toenemen, zoo kan dit niet het gevolg eener vermeerdering van vezels door deeling zijn, maar ik geloof veeleer, dat tusschen de vezels, welke het digtst bij de tandholte ontspringen, van plaats tot plaats nieuwe vezels worden ingeschoven, of omgekeerd, dat niet alle vezels van

de oppervlakte van den tand tot aan de tandholte reiken. Gelijk gezegd is, wordt in den regel de groeve tusschen elke twee vezels door een tandbuisje ingenomen. Dit steekt aan den sneêrand dikwijls ver voorbij de afgesneden einden der vezels uit; vaak echter is het veel verder naar boven afgescheurd dan de tandvezels, en de groeve ligt dan open en bloot; ook treft men meermalen verscheidene vezels aan, tusschen welke geene buisjes of slechts korte en afgebrokene stukken der laatste liggen. Of deze toestand van nature zoo is, dan of de buis bij het praepareren is losgeraakt, durf ik niet beslissen.

Men zou kunnen vermoeden, dat de scheiding der tandzelfstandigheid in vezels slechts kunstmatig en steeds door het verloop der buizen bepaald was, daar toch eene homogene zelfstandigheid het gemakkelijkst daar moet afbreken, waar zij door den druk der op haar liggende buizen verdund is. Vergelijkt men echter de stukken tandkraakbeen met andere vezelige weefsels, bedenkt men b. v. hoezeer de tandvezels op de eigenlijke vezels van den middelsten slagaderrok gelijken, hoe de tandbuisjes op de kernvezels der laatste (ook de gaffelvorm en de vertakkingen hebben beide gemeen) gelijken, zoo kan men niet betwijfelen, dat hunne vorming eenen natuurlijken oorsprong heeft. Een afdoend bewijs daarvoor zal ons de ontwikkelings-geschiedenis van het tandweefsel aan de hand geven.

De vezelige bouw der grondzelfstandigheid breidt zich niet over het geheele tandbeen uit. Wanneer men aan den wortel scheurt, van de tandholte af naar de cementlaag toe, dan breken de vezels aan de binnenste oppervlakte van het cement onregelmatig af en het cement blijft als eene vaste plaat over. Eene dergelijke, doch veel fijnere plaat, die niet vezelig is, komt aan de kroon van den tand als grensscheiding tusschen tandbeen en email voor; het is eene dunne laag, waarin de tandkanaaltjes zich zoo fijn mogelijk vertakken en in ware beenligchaampjes overgaan. Hier is het tandkraakbeen even zoo structuurloos als het beenkraakbeen en het kraakbeen van het cement.

Het tand-email is nog armer aan dierlijke bestanddeelen dan het tandbeen. Het laat bij de oplossing in zeer verdunde zuren een veel teederder vliezig weefsel achter, waaraan een zwak-vezelige

bouw te bespeuren is. (1) Werkt het zuur er langer op, dan trekt het zich tot een bruin vliesje zamen, waarvan BERZELIUS geloofde, dat het alleen aan den binnenkant van het email, tusschen dit en het tandbeen ligt, en waaraan RETZIUS, bij het mikroskopisch onderzoek, eene menigte fijne, digt op een staande gaatjes waarnam. De dierlijke zelfstandigheid maakt in het tand-email, volgens BERZELIUS, slechts 1 proc. uit. De bestanddeelen er van zijn, volgens BERZELIUS:

phosphorzuren kalk en fluorcalcium . . .	88,5
koolzuren kalk.	8,0
organische zelfstandigheid, alcali en water .	1,5

LASSAIGNE geeft daarentegen de hoeveelheid organische zelfstandigheid veel hooger op, namelijk:

phosphorzuren kalk	72
koolzuren kalk	8
dierlijke stof	20

en daarmede stemt de analyse van PEPYS vrij wel overeen, volgens wien het email bestaat uit:

phosphorzuren kalk	78
koolzuren kalk.	6
water en verlies.	16

Het email bestaat uit solide, 4—6-zijdige zuilen of vezels, welke met hare eene eindvlakte op het tandbeen vastzitten, met de andere vrij aan de oppervlakte van den tand voor den dag komen. De oppervlakte van het tandbeen is ruw, en vormt eene menigte kleine, scherpe verhevenheden en verdiepingen, in welke de vezels van het email met hare binneneinden ingrijpen. De buiteneinden aan de oppervlakte van den tand zijn wat afgerond; aan afgesleten of dwars afgeslepen tanden zijn de buiteneindvlakten plat,

(1) FRÄNKEL, t. a. p. p. 8.

veelhoekig, volgens PURKINJE vier-, volgens RETZIUS (1) zeshoekig. Zoolang de tand nog in het tandzakje verborgen is, is het email week, laat zich gemakkelijk in de afzonderlijke zuilen scheiden, en deze vertoonen zich dan als kleine, hoekige naalden van 0,002''' middellijn (2), naauwelijks merkbaar dikker aan de buiten- dan aan de binneneinden. Aan enkele ziet men kleine, digt op een staande dwarsstrepen, van welke eenige over de geheele zuil, andere slechts over een gedeelte er van zich uitstrekken. (3) LINDERER (4) vond ze niet; mij kwam het voor, als waren het de einden van op elkander liggende, scheef afgesneden zuilen. Wanneer de tand doorgebroken en het email vast geworden is, moet men, om de zuilen in hunnen zamenhang te zien, bruine schijfjes slijpen, welke volgens de lengte, midden door de tandholte, digt bij hare as gesneden zijn. De zuilen worden duidelijker, wanneer men de schijfjes een korten tijd in verdund zuur en dan in water legt (FRÄNKEL). Ook hier vertoonen zich de dwarsstrepen op niet geheel en al gelijken afstand van elkander, terwijl zij nu eens over verscheidene vezels in ééne lijn voortloopen, dan eens om en om voor elke twee naast elkander liggende vezels afwisselen.

De rigting der email-vezels is in het algemeen gelijk aan de rigting der tandbuizen, loodregt op de oppervlakte der tandholte, zoodat zij aan de kaauwvlakte perpendiculair staan, en tegen de hals van den tand allengs horizontaal komen te liggen; zij zetten zich echter niet in dezelfde rigting voort, als de tandbuizen, maar vormen daarmede eenen stompen, naar de as des tands openstaanden hoek. In elkanders nabijheid gelegene emailvezels loopen onderling evenwijdig, vaak in golfvormige en zelfs in zigzag-bogten; somtijds loopen de bogten van verschillende vezels tegen elkander in, en een gedeelte eindigt met schuins afgeknotte vlakken tegen de overige, zonder zelfs eens de oppervlakte van den tand te bereiken. Daarentegen komen in het uitwendige deel der kiezen stelsels van eveneens wigvormig in elkander gedrevene vezels voor, welke niet tot aan de oppervlakte van het tandbeen reiken. In de kroonen en

(1) t. a. p. Pl. XXI, fig. 9.
(2) 0.0015—0,0023''' KRAUSE; 0,0013—0,0021''' BRUNS.
(3) FRÄNKEL, t. a. p. Fig. 6, RETZIUS, t. a. p. Pl. XXI.
(4) *Zahnheilk.* p. 185.

in de tusschen in gelegene groeven van met verscheidene punten voorziene kiezen loopen zij in enkele punten als in een draaipunt uit.

Aan de oppervlakte van het email en op doorsneden er van ontdekt men met het bloote oog of met de loup velerlei strepen en figuren, in welker wijze van ontstaan men nog niet voldoende is doorgedrongen. Zeer regelmatige en golfvormige dwarsstrepen verloopen op de voorvlakte en rondom de kroon, met name aan de snij- en hoektanden, zeer digt op een, zoodat RETZIUS er 24 binnen ééne lijn telde. LEEUWENHOEK (1) hield deze strepen voor de sporen, overgebleven van het doorgaan des tands door het tandvleesch, hetgeen in ettelijke tusschenpoozen zou plaats vinden. Volgens RETZIUS hangen zij daarvan af, dat de emailvezels in een zeker aantal gordels zijn afgezet, welke schuins van de kroon naar de punt opklimmen, en van welke steeds de eene een gedeelte van de naast er onder liggende, als de eene dakpan de andere, bedekt. KRAUSE (2) onderscheidt door het geheele email heen blaauwachtig-witte en krijtwitte vezels, welke overeenkomstig gekleurde platte lagen vormen. De lagen liggen met hunne vlakten aan elkander, zouden met hunne randen naar de binnen- en naar de buitenvlakte der emaillaag gekeerd zijn, en verschijnen daardoor aan de oppervlakte, maar ook aan geslepene dwarssneedjes, als kringvormig geordende, afwisselende strepen, ter dikte van telkens twee lagen, hetgeen op $\frac{1}{26}'''$ neerkomt. Mij scheen dit gestreept zijn op dezelfde wijze te worden voortgebragt, als het lintachtig aanzien van pees- en zenuwvezels, namelijk door eene golvende of zigzagvormige kromming der emailvezels, die men aan dunne plaatjes van het nog weeke email van de oppervlakte van jonge tanden goed kan waarnemen.

Eene tweede reeks van figuren bestaat uit evenwijdige, meestal bruinachtige strepen, welke aan de punt des tands concentrisch met den rand van het tandbeen, aan de zijden bijna evenwijdig aan de as des tands loopen. (3) Met het bloote oog ziet men slechts een klein getal dier teekeningen; met de loup komen tusschen deze

(1) *Opp.* I, C, p. 5.

(2) *Anat.* 2e uitgave, I, p. 152.

(3) FRÄNKEL, t. a. p. Fig. 1, cf. 2. 4. RETZIUS, t. a. p. Pl. XXI, fig. 7, *dd**. LINDERER, Pl. XXII, fig. 2, *f*, *g*, *o*.

grovere nog fijnere te voorschijn. SCHREGER hield ze voor de grenzen van drie verschillende lagen in het email; (1) RETZIUS is geneigd, ze van de op elkander vallende en dikkere dwarsstrepen der emailvezels af te leiden; PURKINJE (2) gelooft, dat zij door golvende bogten, — LINDERER, dat zij door het bij tusschenpoozen afzetten van het email gedurende deszelfs vorming te weeg gebragt worden.

Eene derde soort van strepen, SCHREGER's vezelstrepen (3), verschijnt op overlangsche breuken van het email, wanneer men die met de loup op eenen donkeren grond beschouwt. Zij zijn kort, wit, meest boogvormig, nu eens in gelijke, dan weder in ongelijke rigting met de emailvezels verloopende. Ook deze worden, volgens RETZIUS, door de zamenvallende evenwijdige schaduwen der dwarsstrepen in de emailvezels te weeg gebragt. KRAUSE (4) leidde ze van eene kortere buiging eener geheele rij emailvezels af. Juister schijnt mij de verklaring van PURKINJE (5) toe, volgens wien zij daardoor zouden ontstaan, dat de bogten der golvend en evenwijdig verloopende vezels gedeeltelijk worden doorgesneden, en welke doorsneêvlakken het licht op verschillende wijze terugkaatsen.

Op de grens van het tandbeen en email vertoonen zich in het laatste spleten op tamelijk regelmatige afstanden gelegen, en welke van enkele uitstekende punten van het tandbeen uitgaan, en zich tot op eene zekere diepte in het email uitbreiden en vertakken. (6) Hare beteekenis is onbekend. Spleten, waardoor de vezels in grootere bundels afgedeeld worden, komen ook in het weeke email van het foetus voor.

In de tanden van den mensch en der zoogdieren dringen noch vaten, noch zenuwen buiten de centrale holte uit in de zelfstandigheid van den tand; de pulpa, die aan de punt van den wortel met het beenvlies der tandkas zamenhangt, ligt maar geheel en al los in de tandholte, en laat er zich zonder losscheuren uit-

(1) t. a. p. p. 3, fig. 5.
(2) FRÄNKEL, t. a. p. p. 16.
(3) t. a. p. p. 5, fig. 7, 8.
(4) t. a. p. p. 153.
(5) FRÄNKEL, t. a. p. p. 17.
(6) FRÄNKEL, p. 17, LINDERER, p. 133.

nemen. Onder het mikroskoop vertoont zij zeer scherp begrensde omtrekken. Men kan haar met weinig moeite tot dunne vezels volgens de lengte uiteenscheuren; en deze bestaan, behalve uit vaten en zenuwen, uit heldere, fijnkorrelige, eenigzins platgedrukte vezels, van de dikte en het voorkomen der gelatineuze zenuwvezels, op welke ovale, vaker echter reeds tot korte, dunne, gekronkelde, donkere vezels uitgerekte celkernen liggen. De lichte vezels splijten zich niet in vezeltjes, en de donkere uit kernen te voorschijn gekomen ligchaampjes vereenigen zich niet tot kernvezels. Aan de oppervlakte der tandpulpa ligt een weefsel, dat op het nader te beschrijven weefsel der slijmvliezen gelijkt. Het bezit in eene gelijksoortige grondlaag kleine donkere korreltjes, enkele cytoblasten, en zelf cytoblasten met enge cellen er om. Een gewoon epithelium is echter niet voorhanden. De vaatstammen loopen in de as der pulpa; hare capillaire takken vormen overlangsche mazen; van de plexus en eindlissen der zenuwvezels was vroeger reeds sprake. (1)

In het tandvleesch van het foetus en van pasgeborenen, digt bij den rand der kaak, ontdekte SERRES (2) tot groepen vereenigde korreltjes ter grootte van een gierstkorrel, op de Meiboomsche klieren gelijkende, met eene witte stof gevuld. Zij konden door drukking ontledigd worden; onder het mikroskoop vertoonden sommige een bruin stipje midden in. SERRES hield deze korreltjes voor klieren, welke hun excretum, hetzij door het stipje, ingeval dit eene opening was, of door middel van doorzweeting door de wanden ontlasten. Na het doorbreken der tanden zouden zij wijnsteen afzonderen, weshalve zij als wijnsteenklieren, *glandulae tartaricae*, betiteld werden. RASCHKOW, (3) FRÄNKEL (4) en LINDE-

(1) De oudere ontleedkundigen, en ook FRÄNKEL nog (t. a. p. p. 3), spreken van eene *membrana dentis interna* (het *periosteum* der tandkas wordt als *membrana dentis externa* onderscheiden), en verstaan daaronder een vaatrijk vlies, dat de tandholte van binnen bekleedt. Zulk een vlies is niet voorhanden. Wanneer de pulpa verwijderd is, ligt het tandbeen bloot.

(2) *Essai*, p. 28.

(3) *Meletemata*, p. 11, fig. 12.

(4) t. a. p. p. 4.

RER (1) onderzochten den inhoud der blaasjes mikroskopisch; en vonden, in eene heldere vloeistof, dunne, veelhoekige plaatjes met eene ronde kern, gelijk platgedrukte epitheliumcellen, ten deele met eene korrelige stof gevuld. Volgens RASCHKOW zijn de blaasjes overal gesloten. Of zij bij volwassenen blijven bestaan, is nog niet uitgemaakt. BLANDIN (2) beweerde het; MECKEL daarentegen heeft ze alleen tegen den tijd van het tanden-krijgen waargenomen, en houdt ze voor abcessen (3); ROUSSEAU (4) en LINDERER hebben ze bij volwassenen niet gevonden. Voordat dit punt is uitgemaakt, zou het overijld zijn, aangaande hunne verrigting te beslissen. Intusschen is de meening, door SERRES daaromtrent geuit, niet zeer waarschijnlijk. Ik vermoed eerder, dat het slijmklieren zijn, en wel van de eenvoudigste soort, die als geslotene blaasjes hier en daar ontstaan, vervolgens zich openen en weder verdwijnen. Men kan vaak, inzonderheid 's morgens eer men de tanden gezuiverd heeft, door drukking op het tandvleesch, tusschen dit en den hals des tands, eene taaije, witte zelfstandigheid naar buiten doen uitpuilen, die uit niets anders dan slijmkogeltjes bestaat. Waarschijnlijk stammen deze af uit enkelvoudige, rondom den hals des tands zich openende klieren.

PHYSIOLOGIE.

Tegen het midden der derde maand bevindt zich binnen in den verdikten rand der kaak eene rij witachtige en doorschijnende, uit een week teeder vliesje gevormde cellen of blaasjes, welke ieder de eerste beginselen van een melk- of wisseltand insluit. Reeds HÉRISSANT (5) beschreef openingen in het tandvleesch, welke met de tandzakjes in verbinding staan door kanalen, die zich bij het door breken der tanden zouden verwijden. BONN (6) schijnt dezelfde openingen gezien te hebben, doch kon een borstel slechts tot eene zeer

(1) t. a. p. p. 67. Pl. III, fig. 4, 6.

(2) *System. dentaire*, p. 61.

(3) *Anatom.* IV, 220.

(4) *Anat. compar.* p. 44.

(5) *Acad. d. Paris*, 1754, p. 433.

(6) *De contin. membranarum* in SANDIF. *Thes.* II, 267.

geringe diepte er in voeren. Delabarre (1) vond de door Hérissant opgegeven kanalen in den gewonen toestand gevuld; maar na behandeling der kaak met verdund salpeterzuur zag hij groefjes in het tandvleesch, en op hunnen bodem een witachtig puntje, beantwoordende aan de aanhechting van een streng; uit dat puntje liet zich eene fijne sonde in het tandzakje inbrengen. Uit soortgelijke waarnemingen trok Arnold (2) het besluit, dat de tandzakjes instulpingen van het mondslijmvlies zijn; bij embryonen van de negende week merkte hij in den scherpen rand der kaak eene gleuf met tien groefjes op, en nog iets later even zoo vele openingen, welke naar zakjes heenvoerden en een borstel doorlieten. Zij zouden zich aldra sluiten; intusschen was het zakje van de tweede kies nog in de derde maand in open gemeenschap met de mondholte.

Deze aanname, welke met de meeste vroegere waarnemingen in strijd is, werd ook door latere schrijvers óf onopgemerkt voorbij gegaan óf bestreden.

Purkinje en Raschkow (3) ontkenden het bestaan der groefje en openingen, en beweerden, dat de tandzakjes van den beginne af aan geheel vrij liggen en met het tandvleesch in geen verbinding staan. Daarentegen heeft Linderer (4) de openingen in den kaakrand teruggevonden, en het laatst gaf Goodsir (5) eene uitvoerige beschrijving van de eerste toedragt der zaak bij de ontwikkeling der tanden, waaruit blijkt, dat Arnold juist gezien, maar wat hij zag, niet geheel juist verklaard heeft.

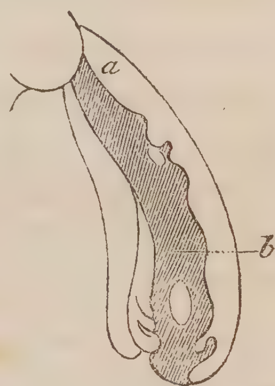
Volgens Goodsir ontstaan de tandzakjes en tandkiemen op de volgende wijze. Vooreerst, bij een embryo, zoo ongeveer van de zesde week, dat van de kruin tot aan de punt van het stuitbeen $7\frac{1}{2}'''$ mat, bevonden zich ter plaatse der kaken diepe smalle groeven tusschen de nog naauwelijks aangeduide lippen, en voorts een gladde, hoefijzervormige, uitspringende lijst, welke in de bovenkaak aan het eerste beginsel van het verhemelte beantwoordt. Aldra

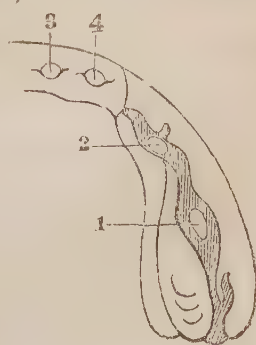
---

(1) *Odontologie*, p. 10.
(2) *Salzb. Ztg.* 1831, p. 236.
(3) *Meletemata*, p. 20.
(4) *Zahnheilk.* p. 63.
(5) *Edinb. med. and. surg. Journ.* XXXI, 1, sq.

verheffen zich uit die groeve tusschen de lip en die uitspringende lijst twee zoomen of wallen achter elkander, een voorste of buitenste het digtst bij de lip, en een achterste of binnenste het naast bij de lijst. Tusschen beide wallen in loopt een ondiepe greppel, de oorspronkelijke tand-voor. De wallen worden steeds hooger, en de greppel in dezelfde mate dieper. Men moet de lip naar voren en de lijst naar achteren van elkander trekken, om de greppel met zijne wallen te zien.

Bij een embryo uit de zevende week, van 1''' lengte, was in de bovenkaak de buitenste wal geheel en al, de binnenste pas aan zijne zijdelingsche gedeelten voltooid. De buitenste wal (*a*) was aan zijnen binnenrand driemaal naar binnen gebogen, en verdeelde zoodoende de greppel in drie afdeelingen, van welke de achterste tusschen twee wallen in liep, de middelste en voorste naar binnen toe nog open waren. In de onderkaak van hetzelfde embryo ontbrak daarentegen de buitenste wal; de binnenste bakende de greppel naar de mondholte toe af, en sloeg zich te gelijk als een gewelf op enkele plaatsen er over heen. Bij een twee maanden oud embryo strekte zich de binnenwal in de bovenkaak verder naar voren en achteren uit, en ook in de onderkaak was de greppel duidelijker begrensd en dieper. Op den bodem van de achterste afdeeling der greppel in de bovenkaak vertoonde zich een afzonderlijk staand tepeltje; een tweede verscheen op den rand van den wal in de tweede afdeeling; dit was ook naar buiten door een plaatje bedekt, hetwelk uit den wal was uitgegroeid. Op overeenstemmende plaatsen van de onderkaak waren twee tepeltjes van geheel en al gelijke gesteldheid. In de negende week waren beide tepeltjes (1, 2) in grootte toegenomen; de wallen raakten voor en achter den meest achterwaarts gelegenen tepel bijna aan elkander. Te gelijk rezen in iedere kaak aan weêrszijde van het lippentoompje twee kleine, opgezwollen plekken naast elkander omhoog, elk voor zich aan de voorzijde door eenen verhevenen zoom bedekt.





De het digtst bij de middellijn gelegene was de grootste, en scheen het eerst ontstaan te zijn. Bij een 10 weken oud foetus hebben de papillen, onder 1 en 2 aangeduid, zich reeds in de zakjes teruggetrokken, welke als blaadjes van de grondvlakte der tepels af zijn opgegroeid, maar de tepels kunnen nog door de openingen der zakjes waargenomen worden; de zoomen om de tepels, onder 3 en 4 aangeduid, zijn duidelijker geworden. Ook deze veranderen zich alras in opene zakjes, terwijl zij met soortgelijke zoomen aan de achtervlakte der tepels in aanraking zijn gekomen. In den buitensten hoek der greppel, achter den tepel onder 1, vertoont zich op den bodem eene nieuwe verheven plek, eerst in de bovenkaak, vervolgens, een of twee weken later, ook in de onderkaak. In de elfde tot de twaalfde week smelten de randen der wallen op de tusschenruimten tusschen de zakjes ineen; er blijft slechts een naad over, welke door de openingen, die naar de holte der tandzakjes voeren, is afgebroken. De wallen zijn van nu af aan de voor- en achterwand van den *processus alveolaris* geworden; in den *processus alveolaris* van elke kaak liggen 10 zakjes; in ieder zakje een tepel. Ieder tepel zit met zijn voetstuk op den bodem van het zakje vast, en steekt met zijne punt in de dertiende week nog uit de opening van het zakje naar buiten, gelijk men op nevensgaande overlangsche doorsnede van de kaak zien kan, waar de tandtepels door de er naar toe gaande vaattakken gekenmerkt zijn. Elke tepel heeft reeds den vorm van de kroon des tands, voor welks vorming zij bestemd is. Aan den vorm des tandkiems beantwoordt ook eenigermate de vorm van de openingen der zakjes. De rand van de snijtand-zakjes is aan weêrskanten ingesneden en is derhalve tweelobbig; de rand van het zakje voor den hoektand heeft een buitensten en twee binnenste lobben; aan de zakjes der kiezen zijn 4 of 5 lobben; elk lobje beantwoordt aan een knobbel der kroon, elke inkeeping aan eene harer groeven.



Van nu af aan groeijen de tepels minder sterk dan de overige gedeelten der kaken; zij zinken derhalve in de zakjes terug, terwijl te gelijker tijd de openingen zich zamentrekken. Digt achter deze vertoont zich aan elken tand een scherpe, halvemaanvormige inham, welks uitholing na de opening is toegekeerd: hiervan zal

ONTLEEDKUNDIG ZAKBOEK,

OF

KORT DOCH VOLLEDIG OVERZIGT

VAN DE

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH.

STELSELMATIG BEARBEID DOOR

Prof. **C. E. BOCK.**

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **P. H. POOL.**

In moiré bandje. Prijs f 3.—

KORTE

HERINNERINGSREGELEN

VOOR

JONGE VERLOSKUNDIGEN.

VRIJ NAAR HET ENGELSCH

DOOR

Dr. **H. H. HAGEMAN, Jr.**

In zakformaat. Prijs 50 cents.

ENCYCLOPEDISCH WOORDENBOEK

DER

PRACTISCHE GENEESMIDDELLEER.

DOOR

Dr. **G. F. MOST.**

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **C. E. HEYNSIUS**

Practiserend Geneesheer te Amsterdam.

Twee Deelen compleet. Prijs f 9,60.

GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.